

16.03.98

**Europäisches
Patentamt****European
Patent Office****Office européen
des brevets**

09/180041

REC'D 18 MAR 1998

WIPO

PCT

Bescheinigung**Certificate****Attestation**

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

97200706.6

PRIORITY DOCUMENT

Der Präsident des Europäischen Patentamts:
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.


W.G.F. VAN ROSMALEN

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE, 09/03/98
LA HAYE, LE



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:
Application no.: 97200706.6
Demande n°:

Anmeldetag:
Date of filing: 10/03/97
Date de dépôt:

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven
NETHERLANDS
ASM LITHOGRAPHY B.V.
NL-5503 LA Veldhoven
NETHERLANDS

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:

**Tweedimensionaal gebalanceerde positioneerinrichting met twee objecthouders, en lithografische inrichting
voorzien van een dergelijke positioneerinrichting**

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat: EP
State:
Pays:

Tag: 24/12/96
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no
Numéro de dépôt:

EPA96203709

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification
Classification internationale des brevets:
G03F7/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

"Tweedimensionaal gebalanceerde positioneerinrichting met twee objecthouders, en lithografische inrichting voorzien van een dergelijke positioneerinrichting"

De uitvinding heeft betrekking op een positioneerinrichting voorzien van een basis, een eerste verplaatsingseenheid met een eerste objecthouder die ten opzichte van de basis evenwijdig aan een X-richting en evenwijdig aan een loodrecht op de X-richting staande Y-richting verplaatsbaar is, en een tweede verplaatsingseenheid met een tweede objecthouder die ten opzichte van de basis evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar is, waarbij de eerste en de tweede objecthouder ten opzichte van de basis opeenvolgend verplaatsbaar zijn van een meetpositie naar een bedrijfspositie, terwijl de eerste en de tweede verplaatsingseenheid elk een eerste deel en een tweede deel omvatten die ten opzichte van elkaar verplaatsbaar zijn en in bedrijf onderling een aandrijfkraft uitoefenen, waarbij de eerste delen van de eerste en de tweede verplaatsingseenheid evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting gezien zijn gekoppeld aan respectievelijk de eerste objecthouder en de tweede objecthouder.

De uitvinding heeft eveneens betrekking op een lithografische inrichting voorzien van een gestel waaraan een stralingsbron, een maskerhouder, een focusseereenheid, en een positioneerinrichting zijn bevestigd, waarbij de focusseereenheid een hoofdas bezit, terwijl de positioneerinrichting een substraathouder bevat die ten opzichte van de focusseereenheid verplaatsbaar is evenwijdig aan een X-richting die loodrecht op de hoofdas staat en evenwijdig aan een Y-richting die loodrecht op de X-richting en loodrecht op de hoofdas staat.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een lithografische inrichting voorzien van een gestel waaraan een positioneerinrichting, een focusseereenheid, een verdere positioneerinrichting, en een stralingsbron zijn bevestigd, waarbij de focusseereenheid een hoofdas bezit, terwijl de positioneerinrichting een substraathouder bevat die ten opzichte van de focusseereenheid verplaatsbaar is evenwijdig aan een X-richting die loodrecht op de hoofdas staat en evenwijdig aan een Y-richting die loodrecht op de X-richting en de hoofdas staat, en de verdere positioneerinrichting een maskerhouder bevat die ten opzichte van de focusseereenheid verplaatsbaar is evenwijdig aan tenminste de X-richting.

Een positioneerinrichting van de in de aanhef genoemde soort is bekend uit EP-A-0 525 872. De bekende positioneerinrichting wordt toegepast in een optisch lithografische inrichting voor de vervaardiging van geïntegreerde halfgeleiderschakelingen door middel van een optisch lithografisch proces. Met behulp van de lithografische inrichting worden deelpatronen van dergelijke halfgeleiderschakelingen, die zich op een masker bevinden, op een gereduceerde schaal afgebeeld op een halfgeleidersubstraat met behulp van een lichtbron en een lensstelsel. Omdat dergelijke halfgeleiderschakelingen een gecompliceerde structuur bezitten, dienen de halfgeleidersubstraten een aantal malen te worden belicht met telkens een ander masker met een ander deelpatroon. Met behulp van de bekende positioneerinrichting worden de maskers opeenvolgend vanuit een magazijn in een bedrijfspositie in de lithografische inrichting geplaatst. Bij het verplaatsen van een masker vanuit het magazijn naar de bedrijfspositie passeert het masker een meetpositie waarin een positie wordt gemeten die het masker inneemt ten opzichte van een referentie van de lithografische inrichting. Bij het verplaatsen van het masker vanuit de meetpositie naar de bedrijfspositie wordt een positie van de objecthouder waarmee het masker wordt verplaatst gemeten ten opzichte van de genoemde referentie, zodat het masker door een daartoe geschikte verplaatsing van de objecthouder in een gewenste bedrijfspositie ten opzichte van de referentie kan worden geplaatst. Tijdens het belichten van het halfgeleidersubstraat wordt het masker door middel van de betreffende objecthouder in de gewenste bedrijfspositie gehouden. Door middel van de andere objecthouder wordt intussen een volgend masker uit het magazijn gehaald en verplaatst naar de meetpositie. Aldus kan door toepassing van de twee verplaatsingseenheden met de twee objecthouders de positie van een volgend masker ten opzichte van de referentie reeds gemeten worden terwijl een voorgaand masker zich in de bedrijfspositie bevindt en het halfgeleidersubstraat via het voorgaande masker belicht wordt. Op deze wijze wordt de productieopbrengst van de lithografische inrichting aanzienlijk vergroot.

De toepassing van een positioneerinrichting van de in de aanhef genoemde soort is verder algemeen bekend bij gereedschapsmachines en bewerkingsmachines. Hierbij wordt in de meetpositie een positie gemeten die een door een van de beide objecthouders ondersteund werkstuk inneemt ten opzichte van de betreffende objecthouder. Vervolgens wordt de betreffende objecthouder met het werkstuk verplaatst naar de bedrijfspositie waarin het werkstuk dient te worden bewerkt. In de bedrijfspositie wordt een positie gemeten die de betreffende objecthouder inneemt ten opzichte van een referentie van de gereedschapsmachine, zodat het werkstuk in een

gewenste bedrijfspositie ten opzichte van de referentie kan worden gebracht. Ook hier wordt door toepassing van de twee verplaatsingseenheden met de twee objecttafels de produktieopbrengst van de gereedschaps- of bewerkingsmachine aanzienlijk vergroot doordat tijdens het bewerken van een werkstuk reeds een volgend werkstuk in de
5 meetpositie wordt gebracht.

De eerste en de tweede verplaatsingseenheid van de bekende positioneerinrichting omvatten elk een eerste deel dat aan de betreffende objecthouder is bevestigd en een tweede deel dat aan de basis is bevestigd, waarbij het eerste deel en het tweede deel van elke verplaatsingseenheid ten opzichte van elkaar verplaatsbaar zijn
10 onder onderlinge uitoefening van een aandrijfkraft. Een nadeel van de bekende positioneerinrichting is dat de tweede delen van de verplaatsingseenheden elk bevestigd zijn aan de basis die aldus een voor de eerste en de tweede verplaatsingseenheid gemeenschappelijke basis vormt. Op de tweede delen worden tijdens het verplaatsen van de objecthouders reactiekrachten uitgeoefend die doorgeleid worden naar de basis. De
15 genoemde reactiekrachten leiden tot mechanische trillingen in de basis die weer doorgeleid worden naar de tweede delen en naar de objecthouders. Indien de eerste objecthouder zich bijvoorbeeld in de bewerkingspositie bevindt, ontstaan in de eerste objecthouder mechanische trillingen als gevolg van de reactiekrachten die door de tweede verplaatsingseenheid worden uitgeoefend op de basis bij het verplaatsen van een
20 volgend masker vanuit het magazijn naar de meetpositie. Een dergelijke onderlinge beïnvloeding van de beide verplaatsingseenheden leidt tot positioneeronnauwkeurigheden van de verplaatsingseenheden, die meestal ongewenst zijn. Bovendien worden de in de basis opgewekte mechanische trillingen ook doorgeleid naar de overige delen van de inrichting waarin de bekende positioneerinrichting wordt toegepast, hetgeen meestal
25 eveneens ongewenst is.

Een doel van de uitvinding is een positioneerinrichting van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen, waarbij de positioneerinrichting voorzien is van
30 een voor de beide verplaatsingseenheden gemeenschappelijke basis, terwijl de hiervoor genoemde ongewenste onderlinge beïnvloeding van de beide verplaatsingseenheden zoveel mogelijk wordt voorkomen.

De uitvinding heeft daartoe tot kenmerk, dat de tweede delen van de eerste en de tweede verplaatsingseenheid evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig
35 aan de Y-richting gezien zijn gekoppeld aan een voor de eerste en de tweede

verplaatsingseenheid gemeenschappelijke balanseenheid die ten opzichte van de basis evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar is geleid, terwijl de eerste en de tweede verplaatsingseenheid elk een krachtactuator omvatten voor het genereren van de aandrijfkraft. Opgemerkt wordt dat met het begrip

5 "krachtactuator" bedoeld wordt een actuator voor het genereren van een aandrijfkraft met een vooraf bepaalde grootte. Naast dergelijke krachtactuatoren zijn zogenaamde positieactuatoren bekend voor het genereren van verplaatsingen met een vooraf bepaalde grootte. Door toepassing van de balanseenheid worden reactiekrachten, die door de eerste delen van de verplaatsingseenheden van de positioneerinrichting worden

10 uitgeoefend op de tweede delen, niet doorgeleid naar de basis, maar uitgeoefend op de ten opzichte van de basis verplaatsbare balanseenheid, en omgezet in verplaatsingen van de balanseenheid ten opzichte van de basis. Hierdoor worden mechanische trillingen in de basis en in de balanseenheid zoveel mogelijk voorkomen, zodat ook de doorleiding van dergelijke trillingen naar de objecthouders zoveel mogelijk wordt voorkomen. De

15 posities van de objecthouders ten opzichte van de basis worden bepaald door de grootte van de aandrijfkraften van de verplaatsingseenheden van de positioneerinrichting, waarbij de grootte van de genoemde aandrijfkraften geregeld worden door middel van een regeleenheid. Omdat de aandrijfkraften gegenereerd worden door middel van krachtactuatoren, zijn de aandrijfkraften nagenoeg onafhankelijk van de posities van de

20 eerste delen van de verplaatsingseenheden ten opzichte van de tweede delen, zodat de posities van de objecthouders ten opzichte van de basis nagenoeg onafhankelijk zijn van de positie van de balanseenheid ten opzichte van de objecthouders. Hierdoor wordt bereikt dat een verplaatsing van de balanseenheid ten opzichte van de basis evenwijdig aan de X-richting of evenwijdig aan de Y-richting, die wordt veroorzaakt door een

25 reactiekracht van een van de beide verplaatsingseenheden, nagenoeg geen invloed heeft op de positie van de objecthouder van de andere verplaatsingseenheid ten opzichte van de basis, zodat een onderlinge beïnvloeding van de positioneer nauwkeurigheden van de beide verplaatsingseenheden zoveel mogelijk voorkomen wordt. Doordat de balanseenheid een gemeenschappelijke balanseenheid is voor de beide

30 verplaatsingseenheden, wordt bovendien een eenvoudige opbouw van de positioneerinrichting verschaft.

Opgemerkt wordt, dat uit US-A-5,208,497 een kopieermachine bekend is met één enkele verplaatsingseenheid door middel waarvan een optische eenheid verplaatsbaar is evenwijdig aan één enkele scanrichting. De verplaatsingseenheid bezit

35 tevens een met de optische eenheid gekoppelde balanseenheid die eveneens evenwijdig

aan de scanrichting verplaatsbaar is. US-A-5,208,497 toont echter niet het gebruik van twee verplaatsingseenheden met elk een evenwijdig aan een X-richting en evenwijdig aan een loodrecht op de X-richting staande Y-richting verplaatsbare objecthouder, waarbij de verplaatsingseenheden samenwerken met een gemeenschappelijke
5 balanseenheid die eveneens evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar is.

Een bijzondere uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting volgens de uitvinding heeft tot kenmerk, dat de krachtactuatoren van de eerste en de tweede verplaatsingseenheden uitsluitend Lorentzkrachten genereren. Door toepassing van
10 krachtactuatoren die uitsluitend Lorentzkrachten genereren zijn de aandrijfkrachten van de verplaatsingseenheden nagenoeg onafhankelijk van de onderlinge posities van de eerste delen en de tweede delen van de verplaatsingseenheden, en wordt een bijzonder praktische en eenvoudige constructie van de krachtactuatoren verschaft.

Een verdere uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting volgens de uitvinding heeft tot kenmerk, dat de balanseenheid door middel van een statisch gaslager verplaatsbaar is geleid over een zich evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting uitstrekkend geleidevlak van de basis. Door toepassing van het statische
15 gaslager wordt een nagenoeg wrijvingsloze geleiding van de balanseenheid ten opzichte van de basis verschaft, zodat verplaatsingen van de balanseenheid onder invloed van reactiekrachten van de verplaatsingseenheden niet worden beïnvloed door
20 wrijvingskrachten tussen de balanseenheid en het geleidevlak van de basis. Een dergelijke beïnvloeding van de verplaatsingen van de balanseenheid leidt tot ongewenste mechanische restrillingen in de balanseenheid en de basis.

Een nog verdere uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting volgens de uitvinding heeft tot kenmerk, dat de beide verplaatsingseenheden elk zijn voorzien van een X-actuator en een Y-actuator, waarbij de X-actuatoren elk voorzien zijn van een eerste deel dat evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting gezien is gekoppeld met de objecthouder van de betreffende verplaatsingseenheid en evenwijdig
25 aan de X-richting gezien verplaatsbaar is ten opzichte van een tweede deel van de betreffende X-actuator, terwijl de Y-actuatoren elk voorzien zijn van een eerste deel dat bevestigd is aan het tweede deel van de X-actuator van de betreffende verplaatsingseenheid en evenwijdig aan de Y-richting gezien verplaatsbaar is ten
30 opzichte van een tweede deel van de betreffende Y-actuator dat bevestigd is aan de balanseenheid. In deze verdere uitvoeringsvorm zijn de objecthouders elk evenwijdig
35 aan de X-richting verplaatsbaar door middel van een daartoe geschikte aandrijfkraft

van de X-actuator van de betreffende verplaatsingseenheid, terwijl de objecthouders elk samen met de X-actuator van de betreffende verplaatsingseenheid evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar zijn door middel van een daartoe geschikte aandrijfkraft van de Y-actuator van de betreffende verplaatsingseenheid. Reactiekrachten van de X-

5 actuators van de beide verplaatsingseenheden worden naar de balanseenheid doorgeleid via de tweede delen van de X-actuators en via de Y-actuators, terwijl reactiekrachten van de Y-actuators van de beide verplaatsingseenheden direct naar de balanseenheid worden doorgeleid via de tweede delen van de Y-actuators.

 Een bijzondere uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting volgens de
10 uitvinding heeft tot kenmerk, dat de positioneerinrichting voorzien is van een regeleenheid voor het aansturen van tenminste één actuator met behulp waarvan tenminste de tweede delen van de X-actuators van de beide verplaatsingseenheden in een positie evenwijdig aan de X-richting houdbaar zijn. Zoals hiervoor beschreven hebben evenwijdig aan de X-richting gerichte verplaatsingen van de balanseenheid ten
15 opzichte van de basis en evenwijdig aan de Y-richting gerichte verplaatsingen van de balanseenheid ten opzichte van de basis, die worden veroorzaakt door reactiekrachten van de beide verplaatsingseenheden, nagenoeg geen invloed op de grootte van de aandrijfkraften van de beide verplaatsingseenheden, zodat de posities van de beide objecthouders ten opzichte van de basis nagenoeg niet worden verstoord door dergelijke
20 verplaatsingen van de balanseenheid. Hetzelfde geldt voor verplaatsingen van de balanseenheid met componenten evenwijdig aan zowel de X-richting als de Y-richting. De reactiekrachten van de verplaatsingseenheden oefenen op de balanseenheid echter eveneens een mechanisch moment uit om een loodrecht op de X-richting en loodrecht op de Y-richting gerichte as. Zonder verdere maatregelen veroorzaakt het genoemde
25 mechanische moment een rotatie van de balanseenheid en de daarmee gekoppelde verplaatsingseenheden om een loodrecht op de X-richting en loodrecht op de Y-richting gerichte rotatieas. Onder invloed van een dergelijke rotatie treden zonder verdere aanpassing van de aandrijfkraften van de verplaatsingseenheden verplaatsingen van de objecthouders ten opzichte van de basis op evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig
30 aan de Y-richting, zodat de posities van de objecthouders ten opzichte van de basis beïnvloed worden door de genoemde rotatie van de balanseenheid. Door toepassing van de genoemde regeleenheid voor aansturing van de genoemde actuator wordt bereikt dat tenminste de tweede delen van de X-actuators van de verplaatsingseenheden in een positie evenwijdig aan de X-richting worden gehouden. Omdat de objecthouders
35 evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting gekoppeld zijn met de

eerste delen van de X-actuatoren, worden door toepassing van de genoemde regeleenheid rotaties van de X-actuatoren en de daarmee gekoppelde objecthouders om een loodrecht op de X-richting en loodrecht op de Y-richting gerichte rotatieas voorkomen, zodat met dergelijke rotaties samenhangende verplaatsingen van de objecthouders ten opzichte van de basis voorkomen worden. Aldus hebben niet alleen de reactiekrachten van de verplaatsingseenheden maar ook de daarmee samenhangende reactiemomenten op de balanseenheid nagenoeg geen invloed op de posities van de objecthouders ten opzichte van de basis.

Een verdere uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting volgens de uitvinding heeft tot kenmerk, dat de Y-actuatoren van de verplaatsingseenheden voorzien zijn van een gemeenschappelijke rechtgeleiding waarlangs de eerste delen van de Y-actuatoren verplaatsbaar zijn geleid, terwijl de positioneerinrichting is voorzien van een roteerbare eenheid met een eerste deel dat bevestigd is aan de balanseenheid en een tweede deel dat ten opzichte van het eerste deel roteerbaar is om een zich loodrecht op de X-richting en loodrecht op de Y-richting uitstrekkende rotatieas en bevestigd is aan de gemeenschappelijke rechtgeleiding. In deze uitvoeringsvorm zijn de eerste delen van de Y-actuatoren onafhankelijk van elkaar verplaatsbaar langs de gemeenschappelijke rechtgeleiding, terwijl de eerste delen van de X-actuatoren en de daarmee gekoppelde objecthouders onafhankelijk van elkaar verplaatsbaar zijn ten opzichte van de tweede delen van de X-actuatoren die aan de eerste delen van de Y-actuatoren bevestigd zijn. Reactiekrachten van de X-actuatoren worden via de betreffende Y-actuatoren, de gemeenschappelijke rechtgeleiding, en de roteerbare eenheid doorgeleid naar de balanseenheid, terwijl reactiekrachten van de Y-actuatoren via de gemeenschappelijke rechtgeleiding en de roteerbare eenheid worden doorgeleid naar de balanseenheid. Aldus zijn in bedrijf de eerste objecthouder in de bedrijfspositie en de tweede objecthouder in de meetpositie onafhankelijk van elkaar verplaatsbaar ten opzichte van de basis. Voor het verplaatsen van de tweede objecthouder vanuit de meetpositie naar de bedrijfspositie wordt de gemeenschappelijke rechtgeleiding door middel van de roteerbare eenheid om de genoemde rotatieas geroteerd over een hoek van 180° , waarbij de eerste objecthouder vanuit de bedrijfspositie wordt verplaatst naar de meetpositie. Door toepassing van de gemeenschappelijke rechtgeleiding en de roteerbare eenheid wordt een eenvoudige opbouw van de positioneerinrichting verschaft, waarbij de eerste objecthouder en de tweede objecthouder door middel van een eenvoudige rotatiebeweging van de gemeenschappelijke rechtgeleiding vanuit de meetpositie naar de bedrijfspositie en vanuit de bedrijfspositie naar de meetpositie verplaatsbaar zijn.

Een nog verdere uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting volgens de uitvinding heeft tot kenmerk, dat de regeleenheid de roteerbare eenheid aanstuurt. In deze uitvoeringsvorm heeft de roteerbare eenheid een tweevoudige functie, zodat een bijzonder eenvoudige en praktische opbouw van de positioneerinrichting wordt

5 verschaft. De roteerbare eenheid wordt namelijk zowel gebruikt voor het verplaatsen van de objecthouders vanuit de meetpositie naar de bedrijfspositie en vanuit de bedrijfspositie naar de meetpositie via een rotatiebeweging van de gemeenschappelijke rechtgeleiding, als voor het houden van de gemeenschappelijke rechtgeleiding in een positie evenwijdig aan de Y-richting via een daartoe geschikte aansturing van de

10 roteerbare eenheid door de regeleenheid, zodat de tweede delen van de X-actuatoren in een positie evenwijdig aan de X-richting worden gehouden.

Een bijzondere uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting volgens de uitvinding heeft tot kenmerk, dat de balanseenheid een steunlichaam omvat dat voorzien is van een zich evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting

15 uitstrekkend, voor de beide objecthouders gemeenschappelijk geleidevlak waarlangs de beide objecthouders evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar zijn, waarbij de objecthouders elk zijn voorzien van een koppelorgaan waarmee de betreffende objecthouder beurtelings koppelbaar is met het eerste deel van de X-actuator van de eerste verplaatsingseenheid en het eerste deel van de X-actuator

20 van de tweede verplaatsingseenheid. In deze uitvoeringsvorm zijn de objecthouders door middel van bijvoorbeeld statische gaslagers verplaatsbaar geleid over het gemeenschappelijke geleidevlak dat behoort tot de balanseenheid. Het steunlichaam is bijvoorbeeld een granieten blok en heeft een tweevoudige functie, namelijk een ondersteuning en geleiding voor de beide objecthouders en een balanseenheid voor de

25 beide verplaatsingseenheden. Bij het verplaatsen van de eerste objecthouder vanuit de meetpositie naar de bedrijfspositie en het verplaatsen van de tweede objecthouder vanuit de bedrijfspositie naar de meetpositie dienen de objecthouders elkaar over het gemeenschappelijke geleidevlak te passeren. Hiertoe wordt de eerste objecthouder door middel van de eerste verplaatsingseenheid vanuit de meetpositie verplaatst naar een

30 eerste middenpositie tussen de meetpositie en de bedrijfspositie, terwijl de tweede objecthouder door middel van de tweede verplaatsingseenheid vanuit de bedrijfspositie wordt verplaatst naar een naast de eerste middenpositie gelegen tweede middenpositie tussen de meetpositie en de bedrijfspositie. In de genoemde middenposities wordt de eerste objecthouder ontkoppeld van de eerste verplaatsingseenheid en gekoppeld aan de tweede

35 verplaatsingseenheid, terwijl de tweede objecthouder ontkoppeld wordt van de tweede

verplaatsingseenheid en gekoppeld wordt aan de eerste verplaatsingseenheid. Vervolgens wordt de eerste objecthouder door middel van de tweede verplaatsingseenheid vanuit de eerste middenpositie verplaatst naar de bedrijfspositie, terwijl de tweede objecthouder door middel van de eerste verplaatsingseenheid vanuit de tweede middenpositie wordt

5 verplaatst naar de meetpositie. Doordat de objecthouders voorzien zijn van de genoemde koppelorganen, wordt een afstand waarover de eerste delen van de verplaatsingseenheden ten opzichte van de daarmee samenwerkende tweede delen van de verplaatsingseenheden verplaatsbaar dienen te zijn beperkt, zodat de benodigde afmetingen van de verplaatsingseenheden beperkt worden. Bovendien wordt voorkomen

10 dat de verplaatsbare delen van de eerste verplaatsingseenheid en de verplaatsbare delen van de tweede verplaatsingseenheid onderling passeerbaar dienen te zijn, hetgeen tot een relatief complexe opbouw van de verplaatsingseenheden zou leiden.

Een verdere uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting volgens de uitvinding heeft tot kenmerk, dat de koppelorganen van de objecthouders elk een XY-

15 Lorentzkrachtactuator omvatten die voorzien is van een eerste deel dat aan de betreffende objecthouder is bevestigd en een tweede deel dat aan het eerste deel van de X-actuator van de betreffende verplaatsingseenheid is bevestigd, waarbij de eerste delen van de XY-Lorentzkrachtactuatoren elk geschikt zijn voor samenwerking met de tweede delen van de beide XY-Lorentzkrachtactuatoren. De genoemde XY-

20 Lorentzkrachtactuatoren bezitten elk een tweevoudige functie, zodat een eenvoudige en praktische opbouw van de positioneerinrichting wordt verschaft. Door middel van de genoemde XY-Lorentzkrachtactuatoren zijn de objecthouders elk over relatief geringe afstanden en met relatief grote nauwkeurigheden verplaatsbaar ten opzichte van het eerste deel van de X-actuator van de betreffende verplaatsingseenheid. Omdat het eerste

25 deel en het tweede deel van een dergelijke Lorentzkrachtactuator onderling uitsluitend door middel van een Lorentzkracht zijn gekoppeld, zijn de genoemde delen onderling op eenvoudige wijze ontkoppelbaar en koppelbaar respectievelijk door deactivering en activering van de Lorentzkracht. Door de eerste delen van de XY-

30 Lorentzkrachtactuatoren zodanig op te bouwen dat zij elk kunnen samenwerken met de beide tweede delen van de XY-Lorentzkrachtactuatoren, kan het eerste deel van elk van de beide XY-Lorentzkrachtactuatoren in de genoemde middenposities van de objecthouders worden overgenomen door het tweede deel van de andere XY-Lorentzkrachtactuator.

Een nog verdere uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting volgens

35 de uitvinding heeft tot kenmerk, dat de beide verplaatsingseenheden elk zijn voorzien

van twee Y-actuatoren die elk voorzien zijn van een zich evenwijdig aan de Y-richting uitstrekkend tweede deel, terwijl de tweede delen van de X-actuatoren van de beide verplaatsingseenheden elk scharnierbaar zijn ten opzichte van de beide eerste delen van de betreffende Y-actuatoren om zich loodrecht op de X-richting en loodrecht op de Y-richting uitstrekkende scharnierassen, waarbij de regeleenheid de Y-actuatoren van de beide verplaatsingseenheden aanstuurt. In deze uitvoeringsvorm treden onder invloed van de reactiekrachten van de verplaatsingseenheden rotaties van de balanseenheid ten opzichte van de basis op om een loodrecht op de X-richting en loodrecht op de Y-richting gerichte rotatieas, zodat ook de aan de balanseenheid bevestigde tweede delen van de Y-actuatoren van de beide verplaatsingseenheden worden geroteerd ten opzichte van de basis. Omdat de tweede delen van de X-actuatoren elk scharnierbaar zijn gekoppeld met de beide eerste delen van de Y-actuatoren van de betreffende verplaatsingseenheid, zijn de tweede delen van de X-actuatoren van beide verplaatsingseenheden elk in een positie evenwijdig aan de X-richting houdbaar door de beide Y-actuatoren van de betreffende verplaatsingseenheid over onderling verschillende afstanden te verplaatsen ten opzichte van de balanseenheid. Aldus wordt het gebruik van een afzonderlijke actuator voor het voorkomen van rotaties van de balanseenheid en de verplaatsingseenheden voorkomen, zodat een relatief eenvoudige opbouw van de positioneerinrichting wordt verschaft.

20 Een lithografische inrichting met een verplaatsbare substraathouder van de in de aanhef genoemde soort is bekend uit EP-A-0 498 496. De bekende lithografische inrichting wordt toegepast bij de vervaardiging van geïntegreerde halfgeleiderschakelingen door middel van een optisch lithografisch proces. De stralingsbron van de bekende lithografische inrichting is een lichtbron, terwijl de focusseereenheid een optisch lensstelsel is door middel waarvan een deelpatroon van een geïntegreerde halfgeleiderschakeling, dat zich op een masker bevindt dat op de maskerhouder van de lithografische inrichting plaatsbaar is, op een gereduceerde schaal wordt afgebeeld op een halfgeleidersubstraat dat op de substraathouder van de positioneerinrichting plaatsbaar is. Een dergelijk halfgeleidersubstraat bevat een groot
30 aantal velden waarop identieke halfgeleiderschakelingen aangebracht worden. De afzonderlijke velden van het halfgeleidersubstraat worden daartoe opeenvolgend belicht, waarbij het halfgeleidersubstraat zich tijdens de belichting van een afzonderlijk veld in een constante positie ten opzichte van het masker en de focusseereenheid bevindt, terwijl tussen twee opeenvolgende belichtingsstappen een volgend veld van het
35 halfgeleidersubstraat ten opzichte van de focusseereenheid in positie wordt gebracht

door middel van de positioneerinrichting. Dit proces wordt een aantal malen herhaald met telkens een ander masker met een ander deelpatroon, zodat geïntegreerde halfgeleiderschakelingen met een relatief gecompliceerde structuur kunnen worden vervaardigd. De structuur van dergelijke geïntegreerde halfgeleiderschakelingen heeft
5 detailafmetingen die in het submicrongebied liggen. De op de opeenvolgende maskers aanwezige deelpatronen dienen daarom met een nauwkeurigheid in het submicrongebied ten opzichte van elkaar te worden afgebeeld op de genoemde velden van het halfgeleidersubstraat. Het halfgeleidersubstraat dient daarom door middel van de positioneerinrichting ten opzichte van het masker en de focusseereenheid te worden
10 gepositioneerd met een nauwkeurigheid die eveneens in het submicrongebied ligt. Om de voor de vervaardiging van de halfgeleiderschakelingen benodigde tijd te beperken, dient het halfgeleidersubstraat tussen twee opeenvolgende belichtingsstappen bovendien met een relatief hoge snelheid te worden verplaatst.

Volgens de uitvinding heeft de lithografische inrichting met de
15 verplaatsbare substraathouder tot kenmerk, dat de daarin toegepaste positioneerinrichting een positioneerinrichting volgens de uitvinding is, waarbij elk van de beide objecthouders van de positioneerinrichting een substraathouder van de lithografische inrichting is, en waarbij de bedrijfspositie van de substraathouders een positie is waarin een op een substraathouder plaatsbaar substraat door de stralingsbron via de
20 focusseereenheid bestraalbaar is, terwijl de basis van de positioneerinrichting aan het gestel is bevestigd. Door toepassing van de positioneerinrichting volgens de uitvinding kan de meetpositie van de positioneerinrichting in bedrijf bijvoorbeeld worden benut voor het nauwkeurig meten van een positie die een op de eerste substraathouder aanwezig eerste halfgeleidersubstraat ten opzichte van de eerste substraathouder
25 inneemt. Intussen kan een op de tweede substraathouder aanwezig tweede halfgeleidersubstraat bestraald worden. Zoals hiervoor omschreven wordt de positie van de eerste substraathouder ten opzichte van de basis nagenoeg niet beïnvloed door de reactiekrachten die door de verplaatsingseenheid van de tweede substraathouder op de balanseereenheid van de positioneerinrichting worden uitgeoefend tijdens de verplaatsingen
30 van de tweede substraathouder die tijdens de bestraling noodzakelijk zijn. De meting van de positie van het eerste halfgeleidersubstraat ten opzichte van de eerste substraathouder wordt daardoor nagenoeg niet beïnvloed door de genoemde reactiekrachten. Omdat door de verplaatsingen van de substraathouders nagenoeg geen mechanische trillingen veroorzaakt worden in de basis van de positioneerinrichting,
35 blijft ook het gestel van de lithografische inrichting vrij van dergelijke ongewenste

trillingen. Omdat de genoemde positie van het eerste halfgeleidersubstraat reeds nauwkeurig wordt gemeten voordat het eerste halfgeleidersubstraat naar de bedrijfspositie wordt verplaatst, behoeft het eerste halfgeleidersubstraat in de bedrijfspositie niet te worden uitgericht ten opzichte van de focusseereenheid, maar kan in de bedrijfspositie worden volstaan met een relatief eenvoudige meting van de positie van de eerste substraathouder ten opzichte van de focusseereenheid. Aangezien het uitrichten van een halfgeleidersubstraat ten opzichte van de focusseereenheid meestal tijdrovend is, wordt door toepassing van de positioneerinrichting volgens de uitvinding een aanzienlijke toename van de produktieopbrengst van de lithografische inrichting verschaft.

Een bijzondere uitvoeringsvorm van een lithografische inrichting met een verplaatsbare substraathouder volgens de uitvinding heeft tot kenmerk, dat de lithografische inrichting een verdere positioneerinrichting bevat met behulp waarvan de maskerhouder ten opzichte van de focusseereenheid evenwijdig aan tenminste de X-richting verplaatsbaar is. Bij deze bijzondere uitvoeringsvorm van een lithografische inrichting volgens de uitvinding bevindt het te vervaardigen halfgeleidersubstraat zich tijdens het belichten van een afzonderlijk veld van het halfgeleidersubstraat niet in een constante positie ten opzichte van het masker en de focusseereenheid, maar worden het halfgeleidersubstraat en het masker tijdens het belichten door middel van respectievelijk de verplaatsingseenheid van de betreffende substraathouder en de verdere positioneerinrichting van de maskerhouder synchroon verplaatst ten opzichte van de focusseereenheid evenwijdig aan de X-richting. Op deze manier wordt het op het masker aanwezige patroon evenwijdig aan de X-richting gescand en synchroon afgebeeld op het halfgeleidersubstraat. Hierdoor wordt bereikt, dat een maximaal oppervlak van het masker, dat via de focusseereenheid kan worden afgebeeld op het halfgeleidersubstraat, minder wordt beperkt door een grootte van een afbeeldingsveldgrootte van de focusseereenheid.

Een verdere uitvoeringsvorm van een lithografische inrichting met een verplaatsbare substraathouder volgens de uitvinding en een lithografische inrichting met een verplaatsbare substraathouder en een verplaatsbare maskerhouder van de in de aanhef genoemde soort hebben tot kenmerk, dat de verdere positioneerinrichting een positioneerinrichting volgens de uitvinding is, waarbij elk van de beide objecthouders van de verdere positioneerinrichting een maskerhouder van de lithografische inrichting is die door de verdere positioneerinrichting evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting positioneerbaar is, en waarbij de bedrijfspositie van de maskerhouders

een positie is waarin een op een maskerhouder plaatsbaar masker door de stralingsbron bestraalbaar is, terwijl de basis van de verdere positioneerinrichting aan het gestel is bevestigd. Door toepassing van de positioneerinrichting volgens de uitvinding kan de meetpositie van de verdere positioneerinrichting in bedrijf bijvoorbeeld worden benut
5 voor het nauwkeurig meten van een positie die een op de eerste maskerhouder aanwezig eerste masker ten opzichte van de eerste maskerhouder inneemt. Intussen kan een op de tweede maskerhouder aanwezig tweede masker bestraald worden. Zoals hiervoor omschreven wordt de positie van de eerste maskerhouder ten opzichte van de basis nagenoeg niet beïnvloed door de reactiekrachten die door de verplaatsingseenheid van de
10 tweede maskerhouder op de balanseenheid van de verdere positioneerinrichting worden uitgeoefend tijdens de verplaatsingen van de tweede maskerhouder die tijdens de bestraling noodzakelijk zijn. De meting van de positie van het eerste masker ten opzichte van de eerste maskerhouder wordt daardoor nagenoeg niet beïnvloed door de genoemde reactiekrachten. Omdat door de verplaatsingen van de maskerhouders
15 nagenoeg geen mechanische trillingen veroorzaakt worden in de basis van de verdere positioneerinrichting, blijft ook het gestel van de lithografische inrichting vrij van dergelijke ongewenste trillingen. Omdat de genoemde positie van het eerste masker reeds nauwkeurig wordt gemeten voordat het eerste masker naar de bedrijfspositie wordt verplaatst, behoeft het eerste masker in de bedrijfspositie niet te worden uitgericht ten
20 opzichte van de focusseereenheid, maar kan in de bedrijfspositie worden volstaan met een relatief eenvoudige meting van de positie van de eerste maskerhouder ten opzichte van de focusseereenheid. Aangezien het uitrichten van een masker ten opzichte van de focusseereenheid meestal tijdrovend is, wordt door toepassing van de positioneerinrichting volgens de uitvinding een aanzienlijke toename van de
25 produktieopbrengst van de lithografische inrichting verschaft.

De uitvinding wordt in het volgende nader toegelicht aan de hand van de tekening, waarin

30 Figuur 1 op schematische wijze een lithografische inrichting met een verplaatsbare substraathouder volgens de uitvinding toont,

 Figuur 2 op schematische wijze een bovenaanzicht toont van een eerste uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting volgens de uitvinding waarmee de substraathouder van de lithografische inrichting volgens figuur 1 verplaatsbaar is,

35 Figuur 3 de positioneerinrichting volgens figuur 2 toont in een geroteerde

stand,

Figuur 4 op schematische wijze een bovenaanzicht toont van een tweede uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting volgens de uitvinding waarmee de substraathouder van de lithografische inrichting volgens figuur 1 verplaatsbaar is,

5 Figuur 5 de positioneerinrichting volgens figuur 4 toont, waarbij twee substraathouders van de positioneerinrichting zich in een middenpositie bevinden,

Figuur 6 op schematische wijze een lithografische inrichting met een verplaatsbare substraathouder en een verplaatsbare maskerhouder volgens de uitvinding toont, en

10 Figuur 7 op schematische wijze een verdere positioneerinrichting volgens de uitvinding toont, die wordt toegepast voor het verplaatsen van de maskerhouder van de lithografische inrichting volgens figuur 6.

15 De in figuur 1 schematisch getoonde lithografische inrichting volgens de uitvinding wordt gebruikt voor de vervaardiging van geïntegreerde halfgeleiderschakelingen volgens een optisch lithografisch proces en met behulp van een afbeeldingsmethode volgens het zogenaamde "stap en herhaal" principe. Zoals figuur 1 schematisch toont, is de lithografische inrichting voorzien van een gestel 1 dat
20 evenwijdig aan een verticale Z-richting gezien achtereenvolgens een positioneerinrichting 3 volgens de uitvinding, een focusseereenheid 5, een maskerhouder 7, en een stralingsbron 9 ondersteunt. De positioneerinrichting 3 bevat een eerste substraathouder 11 en een daaraan identieke tweede substraathouder 13. De in figuur 1 getoonde lithografische inrichting is een optisch lithografische inrichting, waarbij de
25 stralingsbron 9 een lichtbron 15 bevat. De substraathouders 11 en 13 bevatten respectievelijk een zich loodrecht op de Z-richting uitstrekkend draagvlak 17 waarop een eerste halfgeleidersubstraat 19 plaatsbaar is, en een zich loodrecht op de Z-richting uitstrekkend draagvlak 21 waarop een tweede halfgeleidersubstraat 23 plaatsbaar is. De eerste substraathouder 11 is door middel van een eerste verplaatsingseenheid 25 van de
30 positioneerinrichting 3 ten opzichte van het gestel 1 verplaatsbaar evenwijdig aan een loodrecht op de Z-richting gerichte X-richting en evenwijdig aan een loodrecht op de X-richting en loodrecht op de Z-richting gerichte Y-richting, terwijl de tweede substraathouder 13 door middel van een tweede verplaatsingseenheid 27 van de positioneerinrichting 3 ten opzichte van het gestel 1 verplaatsbaar is evenwijdig aan de
35 X-richting en evenwijdig aan de Y-richting. De focusseereenheid 5 is een afbeeldings-

of projectiesysteem en omvat een optisch lensstelsel 29 met een evenwijdig aan de Z-richting gerichte optische hoofdas 31 en een optische reductiefactor die bijvoorbeeld 4 of 5 bedraagt. De maskerhouder 7 omvat een zich loodrecht op de Z-richting uitstrekkend draagvlak 33 waarop een masker 35 plaatsbaar is. Het masker 35 bevat een patroon of een deelpatroon van een geïntegreerde halfgeleiderschakeling. In bedrijf
5 wordt een van de lichtbron 15 afkomstige lichtbundel door het masker 35 geleid en door middel van het lensstelsel 29 gefocuseerd op het eerste halfgeleidersubstraat 19, waardoor het op het masker 35 aanwezige patroon op een gereduceerde schaal wordt afgebeeld op het eerste halfgeleidersubstraat 19. Het eerste halfgeleidersubstraat 19
10 bevat een groot aantal afzonderlijke velden waarop identieke halfgeleiderschakelingen worden aangebracht. Daartoe worden de velden van het eerste halfgeleidersubstraat 19 opeenvolgend via het masker 35 belicht. Tijdens het belichten van een afzonderlijk veld van het eerste halfgeleidersubstraat 19 bevinden het eerste halfgeleidersubstraat 19 en het masker 35 zich in een vaste positie ten opzichte van de focusseereenheid 5, terwijl
15 na het belichten van een afzonderlijk veld telkens een volgend veld ten opzichte van de focusseereenheid 5 in positie wordt gebracht door de eerste substraathouder 11 evenwijdig aan de X-richting en/of evenwijdig aan de Y-richting te verplaatsen door middel van de eerste verplaatsingseenheid 25. Dit proces wordt een aantal keren herhaald met telkens een ander masker, zodat gecompliceerde geïntegreerde
20 halfgeleiderschakelingen met een gelaagde structuur worden vervaardigd. De met behulp van de lithografische inrichting te vervaardigen geïntegreerde halfgeleiderschakelingen bezitten een structuur met detailafmetingen die in het submicrongebied liggen. Omdat het eerste halfgeleidersubstraat 19 achtereenvolgens via een aantal verschillende maskers wordt belicht, dienen de op de maskers aanwezige patronen achtereenvolgens op het
25 halfgeleidersubstraat 19 te worden afgebeeld met een nauwkeurigheid die eveneens in het submicrongebied of zelfs in het nanometergebied ligt. Daarom dient het halfgeleidersubstraat 19 tussen twee opeenvolgende belichtingsstappen met een vergelijkbare nauwkeurigheid te worden gepositioneerd ten opzichte van de focusseereenheid 5, zodat zeer hoge eisen worden gesteld aan de
30 positioneernauwkeurigheid van de positioneerinrichting 3.

Bij de in figuur 1 weergegeven lithografische inrichting wordt een te vervaardigen serie halfgeleidersubstraten opeenvolgend belicht via het masker 35, waarna de genoemde serie opeenvolgend wordt belicht met een volgend masker. Dit proces wordt een aantal malen herhaald met telkens een ander masker. De te belichten
35 halfgeleidersubstraten bevinden zich in een magazijn van waaruit de

halfgeleidersubstraten door middel van een transportmechanisme opeenvolgend worden getransporteerd naar een meetpositie van de positioneerinrichting 3.

Eenvoudigheidshalve worden het genoemde magazijn en het genoemde transportmechanisme, die van een op zichzelf bekende en gebruikelijke soort zijn, in

5 figuur 1 niet getoond. In de in figuur 1 weergegeven toestand van de lithografische inrichting bevindt de eerste substraathouder 11 zich in een bedrijfspositie waarin het op de eerste substraathouder 11 geplaatste eerste halfgeleidersubstraat 19 door de stralingsbron 9 via de focusseereenheid 5 bestraalbaar is. De tweede substraathouder 13 bevindt zich in de genoemde meetpositie van de positioneerinrichting 3 waarin een

10 positie van het op de tweede substraathouder 13 geplaatste tweede halfgeleidersubstraat 23 ten opzichte van de tweede substraathouder 13 evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting gezien meetbaar is door middel van een in figuur 1 slechts schematisch weergegeven optische positiemeeteenheid 37 van de lithografische inrichting, en waarin het tweede halfgeleidersubstraat 23 door middel van het genoemde

15 transportmechanisme met een vooraf bepaalde nauwkeurigheid wordt gepositioneerd ten opzichte van de tweede substraathouder 13. Zoals figuur 1 toont is de optische positiemeeteenheid 37 eveneens aan het gestel 1 bevestigd. Nadat de belichting van het eerste halfgeleidersubstraat 19 is voltooid, wordt de eerste substraathouder 11 door de positioneerinrichting 3 op een hierna nader uiteen te zetten wijze verplaatst vanuit de

20 bedrijfspositie naar de meetpositie, van waaruit het eerste halfgeleidersubstraat 19 door het genoemde transportmechanisme in het magazijn wordt teruggeplaatst. Gelijktijdig wordt het tweede halfgeleidersubstraat 23 door de positioneerinrichting 3 op een hierna nader uiteen te zetten wijze verplaatst vanuit de meetpositie naar de bedrijfspositie.

Omdat in de meetpositie reeds de positie van het tweede halfgeleidersubstraat 23 ten

25 opzichte van de tweede substraathouder 13 gemeten is en het tweede halfgeleidersubstraat 23 reeds met een gewenste nauwkeurigheid ten opzichte van de tweede substraathouder 13 is gepositioneerd, kan in de bedrijfspositie worden volstaan met een relatief eenvoudige meting van de positie van de tweede substraathouder 13 ten opzichte van het gestel 1 en de focusseereenheid 5. Omdat het meten en positioneren

30 van een halfgeleidersubstraat ten opzichte van een substraathouder relatief veel tijd kost, wordt door toepassing van de positioneerinrichting 3 volgens de uitvinding met de twee verplaatsingseenheden 25 en 27 een aanzienlijke toename van de produktieopbrengst bereikt ten opzichte van een lithografische inrichting met slechts één substraathouder, waarin het uitrichten van het halfgeleidersubstraat ten opzichte van de substraathouder in

35 de bedrijfspositie geschiedt.

De figuren 2 en 3 tonen een eerste uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting 3 volgens de uitvinding die geschikt is voor toepassing in de lithografische inrichting volgens figuur 1. De beide verplaatsingseenheden 25 en 27 van de positioneerinrichting 3 zijn elk voorzien van een X-actuator 39, 41 en een Y-actuator 43, 45. De X-actuatoren 39, 41 zijn elk voorzien van een zich evenwijdig aan de X-richting uitstrekkend eerste deel 47, 49 dat bevestigd is aan de substraathouder 11, 13 van de betreffende verplaatsingseenheid 25, 27 en verplaatsbaar is ten opzichte van een tweede deel 51, 53 van de betreffende X-actuator 39, 41. De Y-actuatoren 43, 45 zijn elk voorzien van een eerste deel 55, 57 dat bevestigd is aan het tweede deel 51, 53 van de X-actuator 39, 41 van de betreffende verplaatsingseenheid 25, 27 en verplaatsbaar is ten opzichte van een zich evenwijdig aan de Y-richting uitstrekkend tweede deel 59, 61 van de betreffende Y-actuator 43, 45. De X-actuatoren 39, 41 en de Y-actuatoren 43, 45 zijn zogenaamde krachtactuatoren, waarbij de eerste delen 47, 49 en de daarmee samenwerkende tweede delen 51, 53 van de X-actuatoren 39, 41 in bedrijf onderling een evenwijdig aan de X-richting gerichte aandrijfkraft uitoefenen die een vooraf bepaalde grootte bezit, terwijl de eerste delen 55, 57 en de daarmee samenwerkende tweede delen 59, 61 van de Y-actuatoren 43, 45 in bedrijf onderling een evenwijdig aan de Y-richting gerichte aandrijfkraft uitoefenen die eveneens een vooraf bepaalde grootte bezit. De krachtactuatoren zijn bijvoorbeeld zogenaamde lineaire Lorentzkrachtmotoren, die op zichzelf bekend en gebruikelijk zijn en in bedrijf uitsluitend een in grootte vooraf bepaalde Lorentzkracht genereren. Aldus zijn de substraathouders 11, 13 elk door middel van een daartoe geschikte aandrijfkraft van de X-actuator 43, 45 van de betreffende verplaatsingseenheid 25, 27 onafhankelijk van elkaar verplaatsbaar evenwijdig aan de X-richting. Door middel van een daartoe geschikte aandrijfkraft van de Y-actuator 43, 45 van de betreffende verplaatsingseenheid 25, 27 zijn de substraathouders 11, 13 elk samen met de X-actuator 43, 45 van de betreffende verplaatsingseenheid 25, 27 onafhankelijk van elkaar verplaatsbaar evenwijdig aan de Y-richting.

Zoals de figuren 2 en 3 verder tonen, zijn de Y-actuatoren 43, 45 van de verplaatsingseenheden 25, 27 voorzien van een gemeenschappelijke rechtgeleiding 63 waarlangs de eerste delen 55 en 57 van de Y-actuatoren 43 en 45 evenwijdig aan de Y-richting gezien verplaatsbaar zijn geleid. De positioneerinrichting 3 is verder voorzien van een in de figuren slechts schematisch weergegeven draaibare eenheid 65 die voorzien is van een eerste schijfvormig deel 67 dat aan een hierna nader te omschrijven balanseenheid 69 van de positioneerinrichting 3 is bevestigd, en een tweede schijfvormig

deel 71 dat aan de gemeenschappelijke rechtgeleiding 63 is bevestigd. Het tweede schijfvormige deel 71 is ten opzichte van het eerste schijfvormige deel 67 roteerbaar om een zich evenwijdig aan de Z-richting uitstrekkende rotatieas 73. Daartoe is de draaibare eenheid 65 voorzien van een in de figuren slechts schematisch weergegeven elektrische motor 75 die aan de balanseenheid 69 is bevestigd en door middel van een aandrijfriem 77 met het tweede schijfvormige deel 71 is gekoppeld. Nadat in bedrijf het eerste halfgeleidersubstraat 19 in de bedrijfspositie is belicht en het tweede halfgeleidersubstraat 23 in de meetpositie ten opzichte van de tweede substraathouder 13 is uitgericht, wordt het tweede schijfvormige deel 71 van de draaibare eenheid 65 ten opzichte van het eerste schijfvormige deel 67 om de rotatieas 73 geroteerd over een hoek van 180° , zodat de gemeenschappelijke rechtgeleiding 63 samen met de eerste verplaatsingseenheid 25 en de tweede verplaatsingseenheid 27 om de rotatieas 73 geroteerd wordt. Als gevolg van de genoemde rotatie van de gemeenschappelijke rechtgeleiding 63 wordt de eerste verplaatsingseenheid 25 met de eerste substraathouder 11 in haar geheel vanuit de bedrijfspositie verplaatst naar de meetpositie, terwijl de tweede verplaatsingseenheid 27 met de tweede substraathouder 13 in haar geheel vanuit de meetpositie wordt verplaatst naar de bedrijfspositie. In figuur 3 wordt de positioneerinrichting 3 getoond in een stand, waarin de gemeenschappelijke rechtgeleiding 63 een deel van de totale rotatiebeweging van 180° heeft uitgevoerd.

De hiervoor reeds genoemde balanseenheid 69 van de positioneerinrichting 3 omvat een relatief zwaar balansblok dat vervaardigd is uit bijvoorbeeld graniet. De balanseenheid 69 is door middel van in de figuren 2 en 3 niet zichtbare statische gaslagers evenwijdig aan de X-richting gezien en evenwijdig aan de Y-richting gezien verplaatsbaar geleid over een zich evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting uitstrekkend geleidevlak 79. Het geleidevlak 79 is aangebracht op een in figuur 1 weergegeven basis 81 van de positioneerinrichting 3, die aan het gestel 1 van de lithografische inrichting is bevestigd. De tweede delen 59 en 61 van de Y-actuatoren 43 en 45 van de beide verplaatsingseenheden 25 en 27 zijn evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting gezien via de gemeenschappelijke rechtgeleiding 63 en de draaibare eenheid 65 gekoppeld aan de balanseenheid 69, die aldus een gemeenschappelijke balanseenheid vormt voor de beide verplaatsingseenheden 25 en 27 van de positioneerinrichting 3. In bedrijf worden reactiekrachten van de Y-actuatoren 43 en 45, die samenhangen met door de Y-actuatoren 43 en 45 gegenereerde aandrijfkrachten en door de eerste delen 55 en 57 van de Y-actuatoren 43 en 45 worden uitgeoefend op de tweede delen 59 en 61, via de

gemeenschappelijke rechtgeleiding 63 en de draaibare eenheid 65 doorgeleid naar de balanseenheid 69. Reactiekrachten van de X-actuatoren 39 en 41, die samenhangen met door de X-actuatoren 39 en 41 gegenereerde aandrijfkraften en door de eerste delen 47 en 49 van de X-actuatoren 39 en 41 worden uitgeoefend op de tweede delen 51 en 53, worden via de eerste delen 55 en 57 en de tweede delen 59 en 61 van de Y-actuatoren 43 en 45, de gemeenschappelijke rechtgeleiding 63, en de draaibare eenheid 65 doorgeleid naar de balanseenheid 69. Omdat de balanseenheid 69 evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting gezien verplaatsbaar is over het geleidevlak 79, wordt de balanseenheid 69 onder invloed van de genoemde naar de balanseenheid 69 doorgeleide reactiekrachten ten opzichte van de basis 81 verplaatst evenwijdig aan de X-richting en/of evenwijdig aan de Y-richting. Omdat de balanseenheid 69 relatief zwaar is, zijn de afstanden waarover de balanseenheid 69 ten opzichte van de basis 81 wordt verplaatst relatief gering. Omdat de reactiekrachten van de beide verplaatsingseenheden 25 en 27 aldus worden omgezet in verplaatsingen van de balanseenheid 69 langs het geleidevlak 79, veroorzaken de genoemde reactiekrachten geen mechanische trillingen in de balanseenheid 69, de basis 81 van de positioneerinrichting 3, en het gestel 1 van de lithografische inrichting. Dergelijke mechanische trillingen zijn ongewenst omdat zij leiden tot ongewenste positioneringson nauwkeurigheden van de beide verplaatsingseenheden 25 en 27.

Zoals hiervoor beschreven bevatten de X-actuatoren 39 en 41 en de Y-actuatoren 43 en 45 van de verplaatsingseenheden 25 en 27 zogenaamde krachtactuatoren voor het genereren van een in grootte bepaalde aandrijfkraft. Door toepassing van dergelijke krachtactuatoren wordt bereikt dat de grootte van de aandrijfkraften van de verplaatsingseenheden 25 en 27 nagenoeg onafhankelijk is van de posities die de eerste delen 47, 49, 55, 57 van de X-actuatoren 39, 41 en de Y-actuatoren 43, 45 innemen ten opzichte van de tweede delen 51, 53, 59, 61. Omdat de posities van de substraathouders 11 en 13 ten opzichte van de basis 81 bepaald worden door de grootte van de aandrijfkraften van respectievelijk de eerste verplaatsingseenheid 25 en de tweede verplaatsingseenheid 27, zijn de genoemde posities van de substraathouders 11 en 13 door toepassing van de krachtactuatoren nagenoeg onafhankelijk van de onderlinge posities van de eerste delen 47, 49, 55, 57 en de tweede delen 51, 53, 59, 61 van de verplaatsingseenheden 25 en 27, en derhalve nagenoeg onafhankelijk van de positie van de met de tweede delen 59 en 61 gekoppelde balanseenheid 69 ten opzichte van de met de eerste delen 47 en 49 gekoppelde substraathouders 11 en 13. Aldus is duidelijk dat evenwijdig aan de X-richting gerichte

verplaatsingen van de balanseenheid 69 ten opzichte van de basis 81, evenwijdig aan de Y-richting gerichte verplaatsingen van de balanseenheid 69 ten opzichte van de basis 81, en verplaatsingen van de balanseenheid 69 ten opzichte van de basis 81 met zowel een evenwijdig aan de X-richting als een evenwijdig aan de Y-richting gerichte component, nagenoeg geen invloed hebben op de posities van de substraathouders 11 en 13 ten opzichte van de basis 81. Dergelijke verplaatsingen van de balanseenheid 69 ontstaan zoals hiervoor omschreven als gevolg van de reactiekrachten van de verplaatsingseenheden 25 en 27. Aldus wordt bereikt dat in de in figuur 1 weergegeven situatie de positie van de tweede substraathouder 13 ten opzichte van de positiemeeteenheid 37 en de positie van de eerste substraathouder 11 ten opzichte van de focusseereenheid 5 noch beïnvloed worden door mechanische trillingen noch beïnvloed worden door de genoemde verplaatsingen van de balanseenheid 69, zodat een met de reactiekrachten van de verplaatsingseenheden 25 en 27 samenhangende onderlinge beïnvloeding van de positioneernauwkeurigheden van de verplaatsingseenheden 25 en 27 wordt voorkomen.

Omdat de reactiekrachten van de verplaatsingseenheden 25 en 27 een mechanisch moment uitoefenen op de balanseenheid 69, wordt de balanseenheid 69 onder invloed van de reactiekrachten niet alleen evenwijdig aan de X-richting en/of evenwijdig aan de Y-richting verplaatst, maar tevens geroteerd om een evenwijdig aan de Z-richting gerichte rotatieas. In tegenstelling tot evenwijdig aan de X-richting en/of evenwijdig aan de Y-richting gerichte verplaatsingen van de balanseenheid 69, die door toepassing van de krachtactuatoren nagenoeg geen invloed hebben op de posities van de substraathouders 11 en 13 ten opzichte van de basis 81, beïnvloeden dergelijke rotaties van de balanseenheid 69 zonder verdere maatregelen in het algemeen wel de posities van de substraathouders 11 en 13 ten opzichte van de basis 81. Om een dergelijke ongewenste beïnvloeding te voorkomen, is de positioneerinrichting 3 voorzien van een in figuur 2 schematisch weergegeven regeleenheid 83 die samenwerkt met twee optische positiesensoren 85 en 87 die aan de basis 81 van de positioneerinrichting 3 zijn bevestigd. Met behulp van de positiesensoren 85 en 87 wordt een richting van de gemeenschappelijke rechtgeleiding 63 ten opzichte van de Y-richting gemeten. De elektrische motor 75 van de draaibare eenheid 65 wordt door de regeleenheid 83 zodanig aangestuurd dat de gemeenschappelijke rechtgeleiding 63 in bedrijf, met uitzondering van de momenten waarop de rechtgeleiding 63 over 180° dient te worden geroteerd, in een positie evenwijdig aan de Y-richting wordt gehouden. Op deze wijze worden de eerste delen 47 en 49 van de X-actuatoren 39 en 41 in een positie evenwijdig

aan de X-richting gehouden. Doordat de gemeenschappelijke rechtgeleiding 63 door middel van de regeleenheid 83 in een positie evenwijdig aan de Y-richting wordt gehouden, hebben naast evenwijdig aan de X-richting en/of evenwijdig aan de Y-richting gerichte verplaatsingen van de balanseenheid 69 ten opzichte van de basis 81 ook rotaties van de balanseenheid 69 ten opzichte van de basis 81 nagenoeg geen invloed op de posities van de substraathouders 11 en 13 ten opzichte van de basis 81, zodat ook een onderlinge beïnvloeding van de positioneernauwkeurigheden van de verplaatsingseenheden 25 en 27 als gevolg van door de reactiekrachten veroorzaakte rotaties van de balanseenheid 69 voorkomen wordt.

- 10 Doordat de balanseenheid 69 door middel van statische gaslagers is geleid langs het geleidevlak 79, wordt een nagenoeg wrijvingsloze geleiding van de balanseenheid 69 langs het geleidevlak 79 verschaft. Hierdoor worden de door de reactiekrachten veroorzaakte verplaatsingen van de balanseenheid 69 nagenoeg niet verstoord door wrijvingskrachten tussen de balanseenheid 69 en het geleidevlak 79, 15 zodat de reactiekrachten nagenoeg volledig worden omgezet in verplaatsingen van de balanseenheid 69 en nagenoeg geen restrillingen in de basis 81 en de balanseenheid 69 veroorzaakt worden.

- Zoals figuur 2 verder op schematische wijze toont, is de positioneerinrichting 3 verder voorzien van zogenaamde antidriftmiddelen 89. Doordat 20 de balanseenheid 69 nagenoeg wrijvingsloos over het geleidevlak 79 is geleid, kan de balanseenheid 69 zonder verdere maatregelen over het geleidevlak 79 wegdriften onder invloed van externe stoorkrachten, d.w.z. stoorkrachten die niet door de positioneerinrichting 3 worden gegenereerd. Een voorbeeld van een dergelijke... stoorkracht is een evenwijdig aan het geleidevlak 79 gerichte component van de op de 25 balanseenheid 69 en de positioneerinrichting 3 werkzame zwaartekracht, die aanwezig is indien het geleidevlak 79 niet volkomen horizontaal is opgesteld. Door de antidriftmiddelen 89 worden relatief kleine antidriftkrachten op de balanseenheid 69 uitgeoefend, zodat het wegdriften van de balanseenheid 69 wordt voorkomen. De antidriftmiddelen 89 dienen bovendien zodanig te worden uitgevoerd, dat de door de 30 reactiekrachten van de verplaatsingseenheden 25 en 27 veroorzaakte verplaatsingen van de balanseenheid 69 ten opzichte van de basis 81 niet worden verstoord. In het in figuur 2 getoonde uitvoeringsvoorbeeld omvatten de antidriftmiddelen 89 bijvoorbeeld twee mechanische veren 91 en 93, die aan de basis 81 en aan de balanseenheid 69 bevestigd zijn en op de balanseenheid 69 een relatief kleine veerkracht evenwijdig aan de X- 35 richting uitoefenen, alsmede een mechanische veer 95 die op de balanseenheid 69 een

relatief kleine veerkracht evenwijdig aan de Y-richting uitoefent.

De figuren 4 en 5 tonen een tweede uitvoeringsvorm van een positioneerinrichting 97 volgens de uitvinding die eveneens geschikt is voor toepassing in de lithografische inrichting volgens figuur 1. In de figuren 4 en 5 zijn onderdelen van de lithografische inrichting 97 die overeenkomen met onderdelen van de lithografische inrichting 3 aangeduid met overeenkomstige verwijzingscijfers. In de positioneerinrichting 97 zijn de substraathouders 11 en 13 elk door middel van een zogenaamde luchtvoet 99, 101, die voorzien is van een statisch gaslager, evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar geleid over een voor de beide substraathouders 11, 13 gemeenschappelijk geleidevlak 103 dat zich evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting uitstrekt. De verplaatsingseenheden 25 en 27 van de positioneerinrichting 97 zijn elk voorzien van een X-actuator 105, 107 en twee Y-actuatoren 109, 111 en 113, 115 die evenals bij de positioneerinrichting 3 uitgevoerd zijn als krachtactuatoren. De X-actuatoren 105 en 107 zijn elk voorzien van een eerste deel 117, 119 dat verplaatsbaar is geleid ten opzichte van een zich evenwijdig aan de X-richting uitstrekkend tweede deel 121, 123, terwijl de Y-actuatoren 109, 111, 113, 115 elk voorzien zijn van een eerste deel 125, 127, 129, 131 dat verplaatsbaar is geleid ten opzichte van een zich evenwijdig aan de Y-richting uitstrekkend tweede deel 133, 135, 137, 139. Zoals figuur 4 toont zijn de tweede delen 121 en 123 van de X-actuatoren 105 en 107 elk gekoppeld aan de beide eerste delen 125, 127 en 129, 131 van de beide Y-actuatoren 109, 111 en 113, 115 van de betreffende verplaatsingseenheid 25, 27, waarbij de tweede delen 121 en 123 van de X-actuatoren 105 en 107 elk ten opzichte van de beide eerste delen 125, 127 en 129, 131 van de betreffende Y-actuatoren 109, 111 en 113, 115 scharnierbaar zijn om een evenwijdig aan de Z-richting gerichte scharnieras 141, 143, 145, 147. De eerste delen 117 en 119 van de X-actuatoren zijn elk op een hierna nader te omschrijven wijze evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting gezien koppelbaar met de substraathouder 11, 13 van de betreffende verplaatsingseenheid 25, 27. De tweede delen 133, 135, 137, 139 van de Y-actuatoren 109, 111, 113, 115 zijn elk bevestigd aan een voor de beide verplaatsingseenheden 25 en 27 gemeenschappelijke balanseenheid 149, die overeenkomt met de balanseenheid 69 van de positioneerinrichting 3 en door middel van in de figuren niet getoonde statische gaslagers evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar is geleid over een zich evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting uitstrekkend geleidevlak 79 van een aan het gestel 1 bevestigde basis 81 van de positioneerinrichting 97. De balanseenheid 149 is tevens een

gemeenschappelijk steunlichaam voor de beide substraathouders 11 en 13, waarbij het gemeenschappelijke geleidevlak 103 van de substraathouders 11 en 13 een bovenvlak van de balanseenheid is. Evenals de balanseenheid 69 van de positioneerinrichting 3 is de balanseenheid 149 van de positioneerinrichting 97 voorzien van antidriftmiddelen 89, 91, 93 en 95. De substraathouders 11 en 13 zijn elk door middel van respectievelijk de X-actuatoren 105 en 107 onafhankelijk van elkaar verplaatsbaar evenwijdig aan de X-richting, en door middel van in grootte gelijke verplaatsingen van respectievelijk de beide Y-actuatoren 109 en 111 en de beide Y-actuatoren 113 en 115 onafhankelijk van elkaar verplaatsbaar evenwijdig aan de Y-richting. In bedrijf worden reactiekrachten van de X-actuatoren 105 en 107 via de tweede delen 121 en 123 van de X-actuatoren 105 en 107, de eerste delen 125, 127, 129, 131 van de Y-actuatoren 109, 111, 113, 115, en de tweede delen 133, 135, 137, 139 van de Y-actuatoren 109, 111, 113, 115 doorgeleid naar de balanseenheid 149, terwijl reactiekrachten van de Y-actuatoren 109, 111, 113, 115 via de tweede delen 133, 135, 137, 139 van de Y-actuatoren 109, 111, 113, 115 direct worden doorgeleid naar de balanseenheid 149.

De substraathouders 11 en 13 zijn elk voorzien van een hierna nader te omschrijven koppelorgaan 151, 153 waarmee de substraathouders 11, 13 evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting gezien beurtelings koppelbaar zijn met het eerste deel 117 van de X-actuator 105 van de eerste verplaatsingseenheid 25 en het eerste deel 119 van de X-actuator 107 van de tweede verplaatsingseenheid 27. Daartoe is het koppelorgaan 151 van de eerste substraathouder 11 voorzien van een eerste deel 155, waarmee de eerste substraathouder 11 koppelbaar is met het eerste deel 117 van de X-actuator 105 van de eerste verplaatsingseenheid 25, en een tweede deel 157, waarmee de eerste substraathouder 11 koppelbaar is met het eerste deel 119 van de X-actuator 107 van de tweede verplaatsingseenheid 27. Op gelijke wijze is het koppelorgaan 153 van de tweede substraathouder 13 voorzien van een eerste deel 159, waarmee de tweede substraathouder 13 koppelbaar is met het eerste deel 117 van de X-actuator 105 van de eerste verplaatsingseenheid 25, en een tweede deel 161, waarmee de tweede substraathouder 13 koppelbaar is met het eerste deel 119 van de X-actuator 107 van de tweede verplaatsingseenheid 27. In de in de figuren 1 en 4 weergegeven situatie, waarin de eerste substraathouder 11 zich in de bedrijfspositie bevindt en de tweede substraathouder 13 zich in de meetpositie bevindt, is de eerste substraathouder 11 via het eerste deel 155 van het koppelorgaan 151 gekoppeld met het eerste deel 117 van de X-actuator 105 van de eerste verplaatsingseenheid 25, terwijl de tweede substraathouder 13 via het tweede deel 161 van het koppelorgaan 153 is gekoppeld met het eerste deel

119 van de X-actuator 107 van de tweede verplaatsingseenheid 27. Bij het verplaatsen van de eerste substraathouder 11 vanuit de bedrijfspositie naar de meetpositie en het verplaatsen van de tweede substraathouder 13 vanuit de meetpositie naar de bedrijfspositie dienen de substraathouders 11 en 13 elkaar over het gemeenschappelijke geleidevlak 103 te passeren. Hiertoe wordt de eerste substraathouder 11 door middel van de eerste verplaatsingseenheid 25 vanuit de bedrijfspositie verplaatst naar een in figuur 5 weergegeven eerste middenpositie M' tussen de bedrijfspositie en de meetpositie, terwijl de tweede substraathouder 13 gelijktijdig door middel van de tweede verplaatsingseenheid 27 vanuit de meetpositie wordt verplaatst naar een in figuur 5 weergegeven tweede middenpositie M'', die naast de eerste middenpositie M' en eveneens tussen de bedrijfspositie en de meetpositie is gelegen. In de genoemde middenposities M' en M'' worden de substraathouders 11 en 13 ontkoppeld van respectievelijk de eerste verplaatsingseenheid 25 en de tweede verplaatsingseenheid 27. Vervolgens wordt het eerste deel 117 van de X-actuator 105 van de eerste verplaatsingseenheid 25 vanuit de eerste middenpositie M' verplaatst naar de tweede middenpositie M'' en in de tweede middenpositie M'' gekoppeld met het eerste deel 159 van het koppelorgaan 153 van de tweede substraathouder 13. Gelijktijdig wordt het eerste deel 119 van de X-actuator 107 van de tweede verplaatsingseenheid 27 vanuit de tweede middenpositie M'' verplaatst naar de eerste middenpositie M' en in de eerste middenpositie M' gekoppeld met het tweede deel 157 van het koppelorgaan 151 van de eerste substraathouder 11. Aldus ontstaat de in figuur 5 weergegeven situatie waarin de eerste substraathouder 11 in de eerste middenpositie M' is gekoppeld aan het eerste deel 119 van de X-actuator 107 van de tweede verplaatsingseenheid 27, en waarin de tweede substraathouder 13 in de tweede middenpositie M'' is gekoppeld aan het eerste deel 117 van de X-actuator 105 van de eerste verplaatsingseenheid 25. Tenslotte wordt de eerste substraathouder 11 door middel van de tweede verplaatsingseenheid 27 vanuit de eerste middenpositie M' verplaatst naar de meetpositie, terwijl gelijktijdig de tweede substraathouder 13 door middel van de eerste verplaatsingseenheid 25 vanuit de tweede middenpositie M'' wordt verplaatst naar de bedrijfspositie. Door toepassing van de koppelorganen 151 en 153 wordt een afstand, waarover de eerste delen 125, 127, 129, 131 van de Y-actuatoren 109, 111, 113, 115 ten opzichte van de tweede delen 133, 135, 137, 139 verplaatsbaar dienen te zijn, beperkt, zodat de afmetingen van de verplaatsingseenheden 25 en 27 worden beperkt. Bovendien wordt voorkomen, dat de tweede delen 121 en 123 van de X-actuatoren 105 en 107 elkaar evenwijdig aan de Y-richting gezien dienen te kunnen passeren, waardoor de opbouw van de

verplaatsingseenheden 25 en 27 eenvoudig wordt gehouden.

- De hiervoor genoemde koppelorganen 151 en 153 van de substraathouders 11 en 13 zijn uitgevoerd als zogenaamde XY-Lorentzkrachtactuatoren. Daartoe omvatten de eerste delen 155 en 159 van de koppelorganen 151 en 153 elk een
- 5 op zichzelf bekend en gebruikelijk stelsel van permanente magneten, terwijl het eerste deel 117 van de X-actuator 105 van de eerste verplaatsingseenheid 25 een op zichzelf bekend en gebruikelijk elektrisch spoelenstelsel 163 bevat voor samenwerking met beurtelings het eerste deel 155 van het koppelorgaan 151 van de eerste substraathouder 11 en het eerste deel 159 van het koppelorgaan 153 van de tweede substraathouder 13.
- 10 De tweede delen 157 en 161 van de koppelorganen 151 en 153 bevatten elk eveneens een op zichzelf bekend en gebruikelijk stelsel van permanente magneten, terwijl het eerste deel 119 van de X-actuator 107 van de tweede verplaatsingseenheid 27 eveneens een op zichzelf bekend en gebruikelijk elektrisch spoelenstelsel 165 bevat voor samenwerking met beurtelings het tweede deel 157 van het koppelorgaan 151 van de
- 15 eerste substraathouder 11 en het tweede deel 161 van het koppelorgaan 153 van de tweede substraathouder 13. De door het spoelenstelsel 163 en respectievelijk het eerste deel 155 van het koppelorgaan 151 en het eerste deel 159 van het koppelorgaan 153 gevormde XY-Lorentzkrachtactuator is geschikt voor het genereren van een evenwijdig aan de X-richting gerichte Lorentzkracht, een evenwijdig aan de Y-richting gerichte
- 20 Lorentzkracht, alsmede een Lorentzkrachtmoment om een evenwijdig aan de Z-richting gerichte momentas, zodat de eerste substraathouder 11, respectievelijk de tweede substraathouder 13 met behulp van de genoemde XY-Lorentzkrachtactuator over relatief kleine afstanden evenwijdig aan de X-richting en/of evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar zijn ten opzichte van het eerste deel 117 van de X-actuator 105 van de
- 25 eerste verplaatsingseenheid 25, en over relatief kleine hoeken ten opzichte van het eerste deel 117 roteerbaar zijn om een evenwijdig aan de Z-richting gerichte rotatieas. Evenzo is de door het spoelenstelsel 165 en respectievelijk het tweede deel 157 van het koppelorgaan 151 en het tweede deel 161 van het koppelorgaan 153 gevormde XY-Lorentzkrachtactuator geschikt voor het genereren van een evenwijdig aan de X-richting
- 30 gerichte Lorentzkracht, een evenwijdig aan de Y-richting gerichte Lorentzkracht, alsmede een Lorentzkrachtmoment om een evenwijdig aan de Z-richting gerichte momentas, zodat de eerste substraathouder 11, respectievelijk de tweede substraathouder 13 met behulp van de genoemde XY-Lorentzkrachtactuator over relatief kleine afstanden evenwijdig aan de X-richting en/of evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar zijn ten
- 35 opzichte van het eerste deel 119 van de X-actuator 107 van de tweede

verplaatsingseenheid 27, en over relatief kleine hoeken ten opzichte van het eerste deel 119 roteerbaar zijn om een evenwijdig aan de Z-richting gerichte rotatieas. Door toepassing van de hiervoor omschreven XY-Lorentzkrachtactuatoren wordt een bijzonder eenvoudige en praktische constructie van de koppelorganen 151 en 153 5 verschaft, waarbij het koppelen en ontkoppelen van de koppelorganen 151 en 153 op eenvoudige wijze wordt bereikt door respectievelijk het activeren en deactiveren van de Lorentzkracht tussen de genoemde magneetstelsels en spoelenstelsels. De XY-Lorentzkrachtactuatoren fungeren verder als een tweede, fijne aandrijftrap van de verplaatsingseenheden 25 en 27, waarmee de substraathouders 11 en 13 relatief 10 nauwkeurig positioneerbaar zijn ten opzichte van een door de X-actuatoren 105, 107 en de Y-actuatoren 109, 111, 113, 115 gevormde eerste aandrijftrap.

Evenals de balanseenheid 69 van de positioneerinrichting 3, wordt ook de balanseenheid 149 van de positioneerinrichting 97 als gevolg van de op de balanseenheid 149 uitgeoefende reactiekrachten van de verplaatsingseenheden 25 en 27 15 geroteerd om een evenwijdig aan de Z-richting gerichte rotatieas. Om te voorkomen dat dergelijke rotaties van de balanseenheid 149 leiden tot ongewenste verplaatsingen van de substraathouders 11 en 13 ten opzichte van de basis 81, is de positioneerinrichting 97 voorzien van een eerste regeleenheid 167 met behulp waarvan het tweede deel 121 van de X-actuator 105 van de eerste verplaatsingseenheid 25 in een positie evenwijdig aan 20 de X-richting houdbaar is, en een tweede regeleenheid 169 met behulp waarvan het tweede deel 123 van de X-actuator 107 van de tweede verplaatsingseenheid 27 in een positie evenwijdig aan de X-richting houdbaar is. Zoals figuur 4 toont, werkt de eerste regeleenheid 167 samen met twee optische positiesensoren 171 en 173 die aan de basis 81 zijn bevestigd en met behulp waarvan een richting van het tweede deel 121 van de 25 X-actuator 105 ten opzichte van de X-richting wordt gemeten. Evenzo werkt de tweede regeleenheid 169 samen met twee optische positiesensoren 175 en 177 die eveneens aan de basis 81 zijn bevestigd en met behulp waarvan een richting van het tweede deel 123 van de X-actuator 107 ten opzichte van de X-richting wordt gemeten. De eerste regeleenheid 167 stuurt de beide Y-actuatoren 109 en 111 van de eerste 30 verplaatsingseenheid 25 zodanig aan, dat het tweede deel 121 van de X-actuator 105 bij rotaties van de balanseenheid 149 in een positie evenwijdig aan de X-richting blijft. Evenzo stuurt de tweede regeleenheid 169 de beide Y-actuatoren 113 en 115 van de tweede verplaatsingseenheid 27 zodanig aan, dat het tweede deel 123 van de X-actuator 107 bij rotaties van de balanseenheid 149 in een positie evenwijdig aan de X-richting 35 blijft. Doordat de tweede delen 121 en 123 van de X-actuatoren 105 en 107 aldus elk in

een positie evenwijdig aan de X-richting worden gehouden, worden rotaties van de X-actuatoren 105, 107 en de daarmee gekoppelde substraathouders 11, 13, die in het algemeen leiden tot ongewenste verplaatsingen van de substraathouders 11, 13 ten opzichte van de basis 81, voorkomen.

5 In de in figuur 6 schematisch getoonde lithografische inrichting volgens de uitvinding wordt een afbeeldingsmethode volgens het zogenaamde "stap en scan" principe toegepast. Onderdelen van de in figuur 6 weergegeven lithografische inrichting, die overeenkomen met onderdelen van de in figuur 1 weergegeven lithografische inrichting, zijn in figuur 6 aangeduid met overeenkomstige verwijzingscijfers. Bij de
10 afbeeldingsmethode volgens het "stap en scan" principe bevindt het eerste halfgeleidersubstraat 19 zich tijdens een belichting niet in een constante positie ten opzichte van de focusseereenheid 5, maar worden het eerste halfgeleidersubstraat 19 en het masker 35 tijdens een belichting synchroon en evenwijdig aan de X-richting verplaatst ten opzichte van de focusseereenheid 5. De lithografische inrichting volgens
15 figuur 6 is daartoe naast de positioneerinrichting 3 voor het verplaatsen van het eerste halfgeleidersubstraat 19 tevens voorzien van een verdere positioneerinrichting 179 met behulp waarvan het masker 35 evenwijdig aan de X-richting verplaatsbaar is ten opzichte van de focusseereenheid 5. In de lithografische inrichting volgens figuur 6 is de verdere positioneerinrichting 179 eveneens een positioneerinrichting volgens de
20 uitvinding. Zoals figuur 6 op schematische wijze toont bevat de verdere positioneerinrichting 179 een eerste maskержouder 181 en een daaraan identieke tweede maskержouder 183. De maskержouders 181 en 183 bevatten respectievelijk een zich loodrecht op de Z-richting uitstrekkend draagvlak 185 waarop een eerste masker 35 plaatsbaar is, en een zich loodrecht op de Z-richting uitstrekkend draagvlak 187 waarop
25 een tweede masker 35' plaatsbaar is. De eerste maskержouder 181 is door middel van een eerste verplaatsingseenheid 189 van de positioneerinrichting 179 ten opzichte van het gestel 1 positioneerbaar evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting, terwijl de tweede maskержouder 183 door middel van een tweede verplaatsingseenheid 191 van de positioneerinrichting 179 ten opzichte van het gestel 1
30 positioneerbaar is evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting. In de in figuur 6 weergegeven situatie bevindt de eerste maskержouder 181 zich met het eerste masker 35 in een bedrijfspositie van de verdere positioneerinrichting 179, waarin het eerste halfgeleidersubstraat 19 via het eerste masker 35 kan worden belicht, terwijl de tweede maskержouder 183 zich met het tweede masker 35' in een meetpositie van de
35 verdere positioneerinrichting 179 bevindt. In de genoemde meetpositie is een positie van

het tweede masker 35' ten opzichte van de tweede maskerhouder 183 meetbaar door middel van een verdere positiemeeteenheid 193 van de lithografische inrichting, die aan het gestel 1 van de lithografische inrichting is bevestigd. Met behulp van een verder transportmechanisme, dat in figuur 6 eenvoudigheidshalve niet is weergegeven en
5 gebruikt wordt voor het transporteren van opeenvolgend te gebruiken maskers vanuit een maskermagazijn naar de meetpositie van de verdere positioneerinrichting 179, is het tweede masker 35' in de meetpositie bovendien met een gewenste nauwkeurigheid ten opzichte van de tweede maskerhouder 183 positioneerbaar. Nadat het eerste masker 35 voor het belichten van een of meer halfgeleiderssubstraten is gebruikt, wordt de eerste
10 maskerhouder 181 door middel van de verdere positioneerinrichting 179 vanuit de bedrijfspositie verplaatst naar de meetpositie, van waaruit het eerste masker 35 door het genoemde verdere transportmechanisme wordt teruggeplaatst in het maskermagazijn. Gelijktijdig wordt de tweede maskerhouder 183 met het tweede masker 35' door de verdere positioneerinrichting 179 vanuit de meetpositie verplaatst naar de bedrijfspositie.
15 Aldus wordt door toepassing van de verdere positioneerinrichting 179 volgens de uitvinding de produktieopbrengst van de lithografische inrichting verder vergroot doordat de opeenvolgend te gebruiken maskers reeds ten opzichte van de betreffende maskerhouder zijn uitgericht wanneer de maskers de bedrijfspositie bereiken.

De verdere positioneerinrichting 179 wordt in figuur 7 op schematische
20 wijze getoond. De maskerhouders 181 en 183 van de verdere positioneerinrichting 179 zijn door middel van respectievelijk een luchtvoet 195 en een luchtvoet 197 evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar geleid over een zich evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting uitstrekkend gemeenschappelijk geleidevlak 199 van een steunlichaam 201. Het steunlichaam 201 is
25 via een draaibare eenheid 203 bevestigd op een balanseenheid 205, die door middel van statische gaslagers evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting gezien verplaatsbaar is geleid over een geleidevlak 207 dat tot een basis 209 van de verdere positioneerinrichting 179 behoort. Zoals figuur 6 schematisch toont, is de basis 209 van de verdere positioneerinrichting 179 aan het gestel 1 van de lithografische inrichting
30 bevestigd. De draaibare eenheid 203 en de balanseenheid 205 van de verdere positioneerinrichting 179 komen in hoofdzaak overeen met de draaibare eenheid 65 en de balanseenheid 69 van de hiervoor omschreven positioneerinrichting 3.

De eerste verplaatsingseenheid 189 en de tweede verplaatsingseenheid 191 van de verdere positioneerinrichting 179 omvatten elk een X-actuator 211 en 213
35 die uitgevoerd is als een krachtaactor. De X-actuatoren 211 en 213 omvatten elk een

eerste deel 215 en 217 dat evenwijdig aan de X-richting gezien verplaatsbaar is ten opzichte van een zich nagenoeg evenwijdig aan de X-richting uitstrekkend tweede deel 219, 221 van de betreffende X-actuator 211, 213. De tweede delen 219 en 221 van de X-actuatoren 211 en 213 zijn aan het steunlichaam 201 bevestigd en bevatten een
5 gemeenschappelijke, zich nagenoeg evenwijdig aan de X-richting uitstrekkende rechtgeleiding 223. De verplaatsingseenheden 189 en 191 omvatten verder elk een XY-Lorentzkrachtactuator 225, 227 met een permanent magneetstelsel 229, 231 dat aan de maskerhouder 181, 183 van de betreffende verplaatsingseenheid 189, 191 is bevestigd, en een elektrisch spoelenstelsel 233, 235 dat aan het eerste deel 215, 217 van de X-
10 actuator 211, 213 van de betreffende verplaatsingseenheid 189, 191 is bevestigd. Door middel van de X-actuatoren 211 en 213 zijn de maskerhouders 181 en 183 over relatief grote afstanden en met relatief geringe nauwkeurigheden ten opzichte van de basis 209 verplaatsbaar evenwijdig aan de X-richting, terwijl de maskerhouders 181 en 183 door middel van de XY-Lorentzkrachtactuatoren 225 en 227 over relatief kleine afstanden en
15 met relatief grote nauwkeurigheden evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar zijn ten opzichte van de eerste delen 215 en 217 van de X-actuatoren 211, 213 en ten opzichte van de genoemde eerste delen 215 en 217 over beperkte hoeken roteerbaar zijn om een evenwijdig aan de Z-richting gerichte rotatieas. Door toepassing van de XY-Lorentzkrachtactuatoren 225, 227 wordt bereikt, dat de
20 maskerhouders 181 en 183 tijdens het belichten van een halfgeleidersubstraat met relatief grote nauwkeurigheid evenwijdig aan de Y-richting gezien positioneerbaar zijn, zodat de evenwijdig aan de X-richting gerichte verplaatsingen van de maskerhouders 181 en 183 een hoge mate van paralleliteit ten opzichte van de X-richting bezitten. Tenslotte bezit de positioneerinrichting 179 evenals de positioneerinrichting 3 een
25 regeleenheid 237 door middel waarvan de rechtgeleiding 223 in bedrijf, met uitzondering van de momenten waarop het steunlichaam 201 door middel van de draaibare eenheid 203 over 180° wordt gerooteerd ten opzichte van de basis 209, in een positie evenwijdig aan de X-richting wordt gehouden. Zoals figuur 7 schematisch toont, werkt de regeleenheid 237 samen met twee optische positiesensoren 239 en 241, en
30 stuurt de regeleenheid 237 een elektrische motor 243 van de draaibare eenheid 203 aan.

Bij de in de figuren 1 en 6 getoonde lithografische inrichtingen wordt een te vervaardigen serie halfgeleidersubstraten opeenvolgend belicht met een bepaald masker, waarna de genoemde serie opeenvolgend wordt belicht met een volgend masker. Door toepassing van de positioneerinrichting 3, 97 volgens de uitvinding voor
35 het verplaatsen van de halfgeleidersubstraten wordt in deze lithografische inrichtingen

een aanzienlijke toename van de produktieopbrengst van de lithografische inrichting bereikt, terwijl de genoemde produktieopbrengst nog verder wordt vergroot door toepassing van de verdere positioneerinrichting 179 volgens de uitvinding voor het verplaatsen van de maskers. Opgemerkt wordt dat de uitvinding tevens lithografische inrichtingen omvat waarbij een te vervaardigen halfgeleidersubstraat opeenvolgend wordt belicht met een serie maskers, waarna een volgend halfgeleidersubstraat met de genoemde serie maskers wordt belicht. Bij een dergelijke lithografische inrichting wordt reeds een zeer belangrijke toename van de produktieopbrengst van de lithografische inrichting bereikt indien uitsluitend de positioneerinrichting voor het verplaatsen van de maskers een positioneerinrichting volgens de uitvinding is, terwijl de positioneerinrichting voor het verplaatsen van de halfgeleidersubstraten een conventionele positioneerinrichting is.

De hiervoor omschreven lithografische inrichtingen volgens de uitvinding worden gebruikt voor het belichten van halfgeleidersubstraten bij de productie van geïntegreerde elektronische halfgeleiderschakelingen. Opgemerkt wordt, dat een dergelijke lithografische inrichting ook kan worden gebruikt bij de fabricage van andere producten die voorzien zijn van structuren met detailafmetingen in het submicrongebied, waarbij met behulp van de lithografische inrichting maskerspatronen afgebeeld worden op een substraat. Te denken valt daarbij aan structuren van geïntegreerde optische systemen of aan geleidings- en detectiepatronen van magnetische domeinengeheugens en aan structuren van vloeibaar kristalbeeldweergeefpatronen.

Verder wordt opgemerkt, dat een positioneerinrichting volgens de uitvinding behalve in een lithografische inrichting ook toepasbaar is in bewerkingsmachines, gereedschapsmachines, en andere machines of inrichtingen waarin een te bewerken object in een meetpositie wordt uitgericht ten opzichte van een objecthouder en waarin het object vervolgens in een bedrijfspositie wordt bewerkt.

De verplaatsingseenheden 25 en 27 van de hiervoor omschreven positioneerinrichting 3 volgens de uitvinding omvatten elk een X-actuator 39, 41 en een Y-actuator 43, 45. De verplaatsingseenheden 25, 27 van de hiervoor omschreven positioneerinrichting 97 volgens de uitvinding omvatten elk een X-actuator 105, 107, twee Y-actuatoren 109, 111 en 113, 115, alsmede een XY-Lorentzkrachtactuator 151, 153. De verplaatsingseenheden 189, 191 van de hiervoor omschreven positioneerinrichting 179 volgens de uitvinding omvatten elk een X-actuator 211, 213 en een XY-Lorentzkrachtactuator 225, 227. Opgemerkt wordt, dat een positioneerinrichting volgens de uitvinding ook voorzien kan zijn van een ander type verplaatsingseenheid.

Zo kunnen in plaats van de genoemde lineaire X-actuatoren en Y-actuatoren zogenaamde planaire elektromagnetische motoren worden toegepast, die op zichzelf bekend en gebruikelijk zijn. Bij de positioneerinrichting 3 kan tussen elk van de beide eerste delen 47 en 49 van de X-actuatoren 39 en 41 en de betreffende substraathouder 5 11, 13 bijvoorbeeld een XYZ-Lorentzkrachtactuator worden toegepast, waarmee de substraathouder 11, 13 ten opzichte van het betreffende eerste deel 47, 49 over geringe afstanden en met grote nauwkeurigheid evenwijdig aan de X-richting, evenwijdig aan de Y-richting, en evenwijdig aan de Z-richting verplaatsbaar is, en waarmee de substraathouder 11, 13 ten opzichte van het betreffende eerste deel 47, 49 over beperkte 10 hoeken roteerbaar is om een evenwijdig aan de X-richting gerichte rotatieas, een evenwijdig aan de Y-richting gerichte rotatieas, en een evenwijdig aan de Z-richting gerichte rotatieas. Dergelijke XYZ-Lorentzkrachtactuatoren kunnen bijvoorbeeld ook worden toegepast in de positioneerinrichtingen 97 en 179 ter vervanging van de daarin toegepaste XY-Lorentzkrachtactuatoren en luchtvoeten.

CONCLUSIES:

1. Positioneerinrichting voorzien van een basis, een eerste verplaatsingseenheid met een eerste objecthouder die ten opzichte van de basis evenwijdig aan een X-richting en evenwijdig aan een loodrecht op de X-richting staande Y-richting verplaatsbaar is, en een tweede verplaatsingseenheid met een tweede
5 objecthouder die ten opzichte van de basis evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar is, waarbij de eerste en de tweede objecthouder ten opzichte van de basis opeenvolgend verplaatsbaar zijn van een meetpositie naar een bedrijfspositie, terwijl de eerste en de tweede verplaatsingseenheid elk een eerste deel en een tweede deel omvatten die ten opzichte van elkaar verplaatsbaar zijn en in bedrijf
10 onderling een aandrijfkracht uitoefenen, waarbij de eerste delen van de eerste en de tweede verplaatsingseenheid evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting gezien zijn gekoppeld aan respectievelijk de eerste objecthouder en de tweede objecthouder, met het kenmerk, dat de tweede delen van de eerste en de tweede verplaatsingseenheid evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting
15 gezien zijn gekoppeld aan een voor de eerste en de tweede verplaatsingseenheid gemeenschappelijke balanseenheid die ten opzichte van de basis evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar is geleid, terwijl de eerste en de tweede verplaatsingseenheid elk een krachtactuator omvatten voor het genereren van de aandrijfkracht.
- 20 2. Positioneerinrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de krachtactuatoren van de eerste en de tweede verplaatsingseenheden uitsluitend Lorentzkrachten genereren.
3. Positioneerinrichting volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de balanseenheid door middel van een statisch gaslager verplaatsbaar is geleid over een
25 zich evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting uitstrekkend geleidevlak van de basis.
4. Positioneerinrichting volgens conclusie 1, 2 of 3, met het kenmerk, dat de beide verplaatsingseenheden elk zijn voorzien van een X-actuator en een Y-actuator, waarbij de X-actuatoren elk voorzien zijn van een eerste deel dat evenwijdig aan de X-
30 richting en evenwijdig aan de Y-richting gezien is gekoppeld met de objecthouder van de betreffende verplaatsingseenheid en evenwijdig aan de X-richting gezien verplaatsbaar is ten opzichte van een tweede deel van de betreffende X-actuator, terwijl de Y-actuatoren elk voorzien zijn van een eerste deel dat bevestigd is aan het tweede deel van de X-actuator van de betreffende verplaatsingseenheid en evenwijdig aan de Y-

richting gezien verplaatsbaar is ten opzichte van een tweede deel van de betreffende Y-actuator dat bevestigd is aan de balanseenheid.

5. Positioneerinrichting volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de positioneerinrichting voorzien is van een regeleenheid voor het aansturen van tenminste één actuator met behulp waarvan tenminste de tweede delen van de X-actuatoren van de beide verplaatsingseenheden in een positie evenwijdig aan de X-richting houdbaar zijn.

6. Positioneerinrichting volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de Y-actuatoren van de verplaatsingseenheden voorzien zijn van een gemeenschappelijke rechtgeleiding waarlangs de eerste delen van de Y-actuatoren verplaatsbaar zijn geleid, terwijl de positioneerinrichting is voorzien van een roteerbare eenheid met een eerste deel dat bevestigd is aan de balanseenheid en een tweede deel dat ten opzichte van het eerste deel roteerbaar is om een zich loodrecht op de X-richting en loodrecht op de Y-richting uitstrekkende rotatieas en bevestigd is aan de gemeenschappelijke rechtgeleiding.

7. Positioneerinrichting volgens conclusie 5 en 6, met het kenmerk, dat de regeleenheid de roteerbare eenheid aanstuurt.

8. Positioneerinrichting volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de balanseenheid een steunlichaam omvat dat voorzien is van een zich evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting uitstrekkend, voor de beide objecthouders gemeenschappelijk geleidevlak waarlangs de beide objecthouders evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting verplaatsbaar zijn, waarbij de objecthouders elk zijn voorzien van een koppelorgaan waarmee de betreffende objecthouder beurtelings koppelbaar is met het eerste deel van de X-actuator van de eerste verplaatsingseenheid en het eerste deel van de X-actuator van de tweede verplaatsingseenheid.

9. Positioneerinrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de koppelorganen van de objecthouders elk een XY-Lorentzkrachtactuator omvatten die voorzien is van een eerste deel dat aan de betreffende objecthouder is bevestigd en een tweede deel dat aan het eerste deel van de X-actuator van de betreffende verplaatsingseenheid is bevestigd, waarbij de eerste delen van de XY-Lorentzkrachtactuatoren elk geschikt zijn voor samenwerking met de tweede delen van de beide XY-Lorentzkrachtactuatoren.

10. Positioneerinrichting volgens conclusie 5 en 8, met het kenmerk, dat de beide verplaatsingseenheden elk zijn voorzien van twee Y-actuatoren die elk voorzien zijn van een zich evenwijdig aan de Y-richting uitstrekkend tweede deel, terwijl de

tweede delen van de X-actuatoren van de beide verplaatsingseenheden elk scharnierbaar zijn ten opzichte van de beide eerste delen van de betreffende Y-actuatoren om zich loodrecht op de X-richting en loodrecht op de Y-richting uitstrekkende scharnierassen, waarbij de regeleenheid de Y-actuatoren van de beide verplaatsingseenheden aanstuurt.

5 11. Lithografische inrichting voorzien van een gestel waaraan een stralingsbron, een maskerhouder, een focusseereenheid, en een positioneerinrichting zijn bevestigd, waarbij de focusseereenheid een hoofdas bezit, terwijl de positioneerinrichting een substraathouder bevat die ten opzichte van de focusseereenheid verplaatsbaar is evenwijdig aan een X-richting die loodrecht op de hoofdas staat en
10 evenwijdig aan een Y-richting die loodrecht op de X-richting en loodrecht op de hoofdas staat, met het kenmerk, dat de positioneerinrichting een positioneerinrichting volgens conclusie 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 of 10 is, waarbij elk van de beide objecthouders van de positioneerinrichting een substraathouder van de lithografische inrichting is, en waarbij de bedrijfspositie van de substraathouders een positie is waarin
15 een op een substraathouder plaatsbaar substraat door de stralingsbron via de focusseereenheid bestraalbaar is, terwijl de basis van de positioneerinrichting aan het gestel is bevestigd.

12. Lithografische inrichting volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat de lithografische inrichting een verdere positioneerinrichting bevat met behulp waarvan de
20 maskerhouder ten opzichte van de focusseereenheid evenwijdig aan tenminste de X-richting verplaatsbaar is.

13. Lithografische inrichting volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat de verdere positioneerinrichting een positioneerinrichting volgens conclusie 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 of 10 is, waarbij elk van de beide objecthouders van de verdere
25 positioneerinrichting een maskerhouder van de lithografische inrichting is die door de verdere positioneerinrichting evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting positioneerbaar is, en waarbij de bedrijfspositie van de maskershouders een positie is waarin een op een maskerhouder plaatsbaar masker door de stralingsbron bestraalbaar is, terwijl de basis van de verdere positioneerinrichting aan het gestel is
30 bevestigd.

14. Lithografische inrichting voorzien van een gestel waaraan een positioneerinrichting, een focusseereenheid, een verdere positioneerinrichting, en een stralingsbron zijn bevestigd, waarbij de focusseereenheid een hoofdas bezit, terwijl de positioneerinrichting een substraathouder bevat die ten opzichte van de focusseereenheid
35 verplaatsbaar is evenwijdig aan een X-richting die loodrecht op de hoofdas staat en

evenwijdig aan een Y-richting die loodrecht op de X-richting en de hoofdas staat, en de verdere positioneerinrichting een maskerhouder bevat die ten opzichte van de focusseereenheid verplaatsbaar is evenwijdig aan tenminste de X-richting, met het kenmerk, dat de verdere positioneerinrichting een positioneerinrichting volgens

5 conclusie 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 of 10 is, waarbij elk van de beide objecthouders van de verdere positioneerinrichting een maskerhouder van de lithografische inrichting is die door de verdere positioneerinrichting evenwijdig aan de X-richting en evenwijdig aan de Y-richting positioneerbaar is, en waarbij de bedrijfspositie van de maskerhouders een positie is waarin een op een maskerhouder plaatsbaar masker door de stralingsbron

10 bestraalbaar is, terwijl de basis van de verdere positioneerinrichting aan het gestel is bevestigd.

UITTREKSEL:

"Tweedimensionaal gebalanceerde positioneerinrichting met twee objecthouders, en lithografische inrichting voorzien van een dergelijke positioneerinrichting"

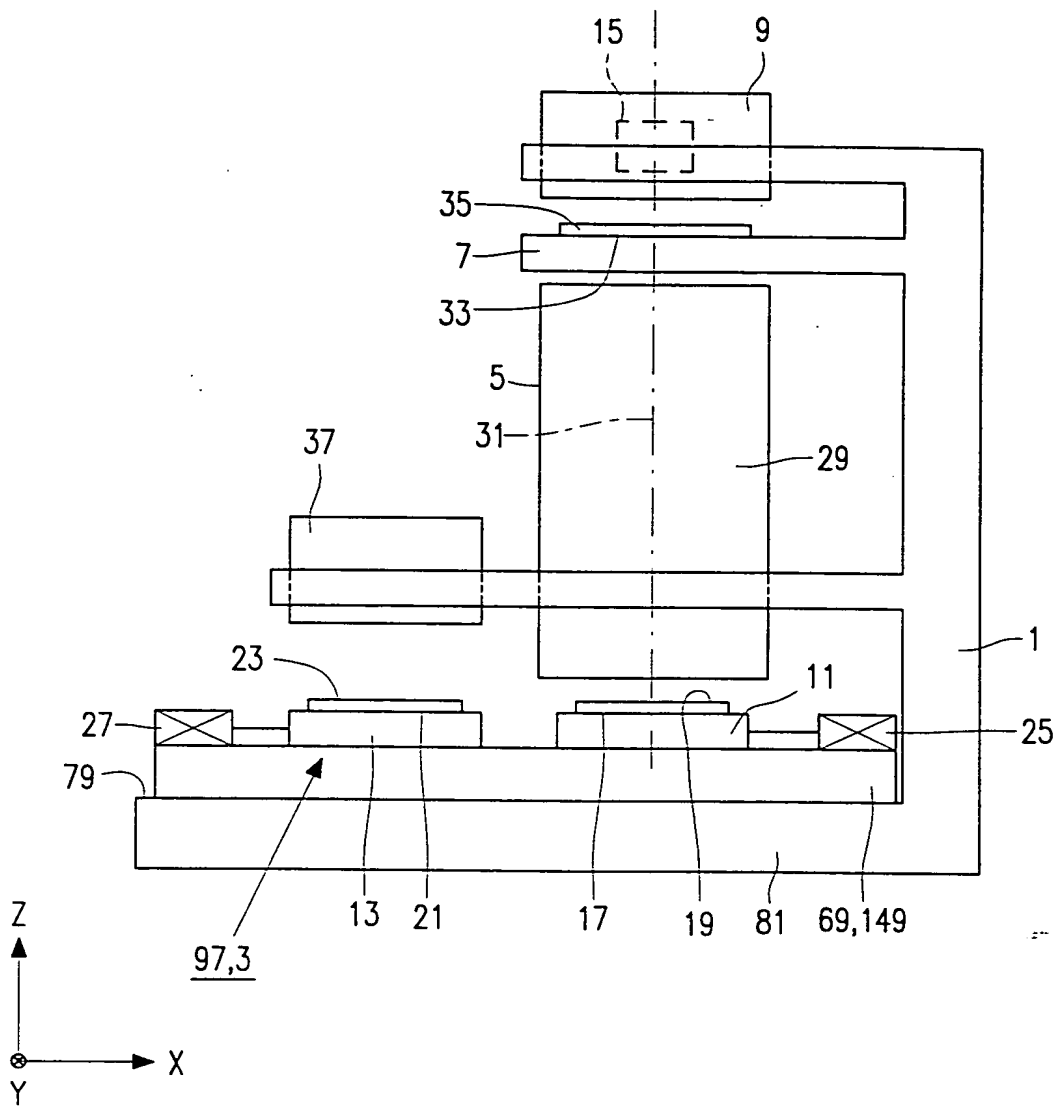
Positioneerinrichting (3, 97, 179) met een eerste verplaatsingseenheid (25, 189) voor het verplaatsen van een eerste objecthouder (11, 181) en een tweede verplaatsingseenheid (27, 191) voor het verplaatsen van een tweede objecthouder (13, 183). De objecthouders zijn door de positioneerinrichting opeenvolgend vanuit een
5 meetpositie verplaatsbaar naar een bedrijfspositie en zijn door de respectievelijke verplaatsingseenheden in de meetpositie en in de bedrijfspositie onafhankelijk van elkaar verplaatsbaar.

De verplaatsingseenheden zijn voorzien van krachtactuatoren met een eerste deel (47, 49; 117, 119; 215, 217) dat gekoppeld is met de betreffende
10 objecthouder en onder invloed van een aandrijfkraft verplaatsbaar is ten opzichte van een tweede deel (59, 61; 133, 135, 137, 139; 219, 221) dat bevestigd is aan een voor de beide verplaatsingseenheden gemeenschappelijke balanseenheid (69, 149, 205). De balanseenheid is ten opzichte van een basis (81, 209) verplaatsbaar geleid, zodat
15 reactiekrachten van de verplaatsingseenheden worden omgezet in verplaatsingen van de balanseenheid ten opzichte van de basis, en mechanische trillingen in de balanseenheid en de basis voorkomen worden. Door toepassing van de krachtactuatoren wordt voorkomen dat de verplaatsingen van de balanseenheid de posities van de objecthouders ten opzichte van de basis verstoren.

De positioneerinrichting is verder voorzien van een regeleenheid (83, 20 169, 237) door middel waarvan tenminste de evenwijdig aan een X-richting gerichte delen (47, 49; 121, 123; 219, 221) van de met de objecthouders gekoppelde X-actuatoren (39, 41; 105, 107; 211, 213) in een positie evenwijdig aan de X-richting worden gehouden. Op deze wijze wordt eveneens voorkomen dat de posities van de objecthouders ten opzichte van de basis worden verstoord door rotaties van de
25 balanseenheid, die veroorzaakt worden door de reactiekrachten van de verplaatsingseenheden.

De positioneerinrichting is toepasbaar in een lithografische inrichting voor het verplaatsen van een halfgeleidersubstraat ten opzichte van een belichtingssysteem van de lithografische inrichting en voor het verplaatsen van een
30 masker ten opzichte van het belichtingssysteem.

(Figuur 2)







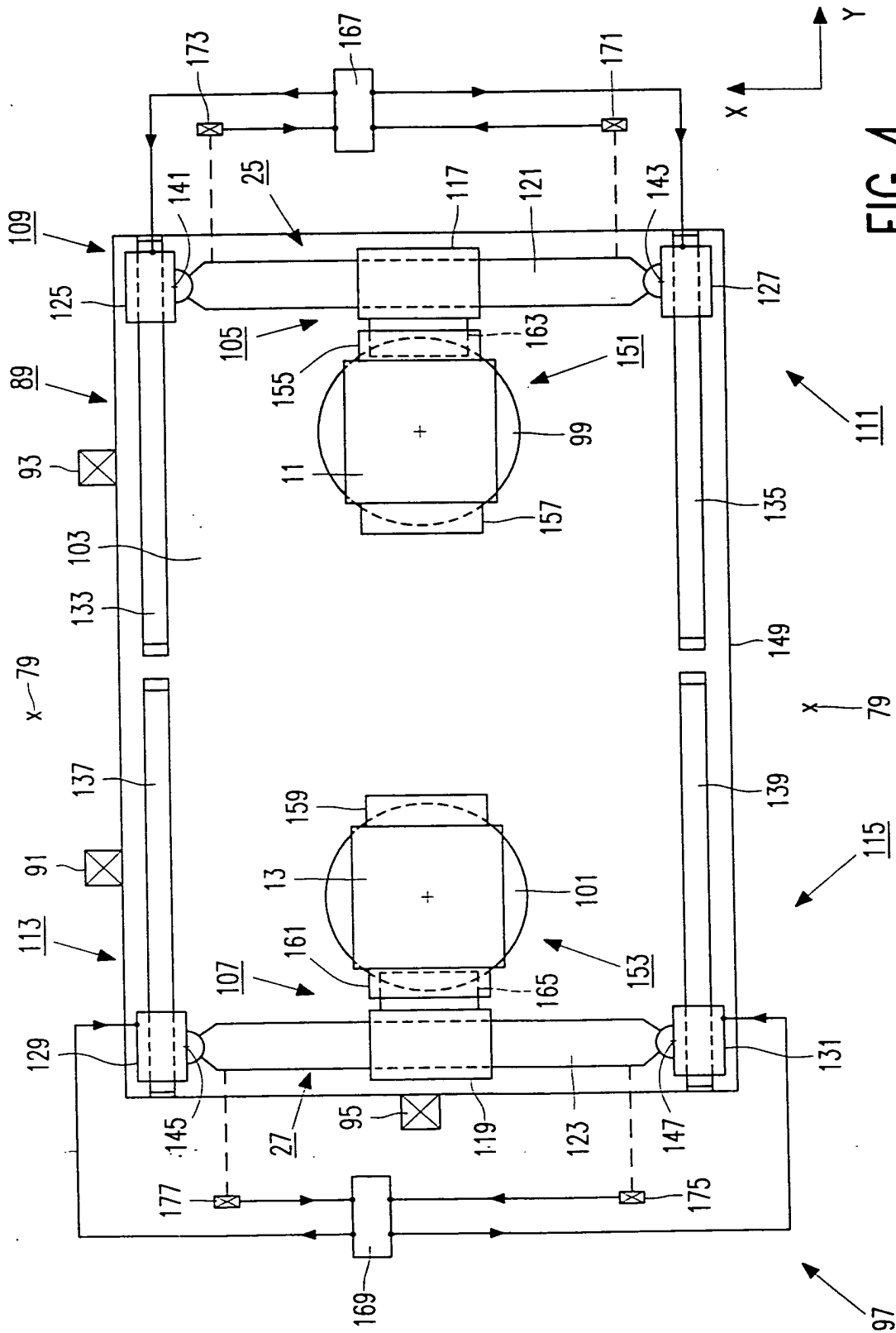
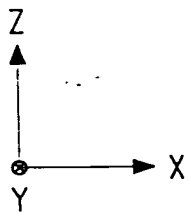


FIG. 4





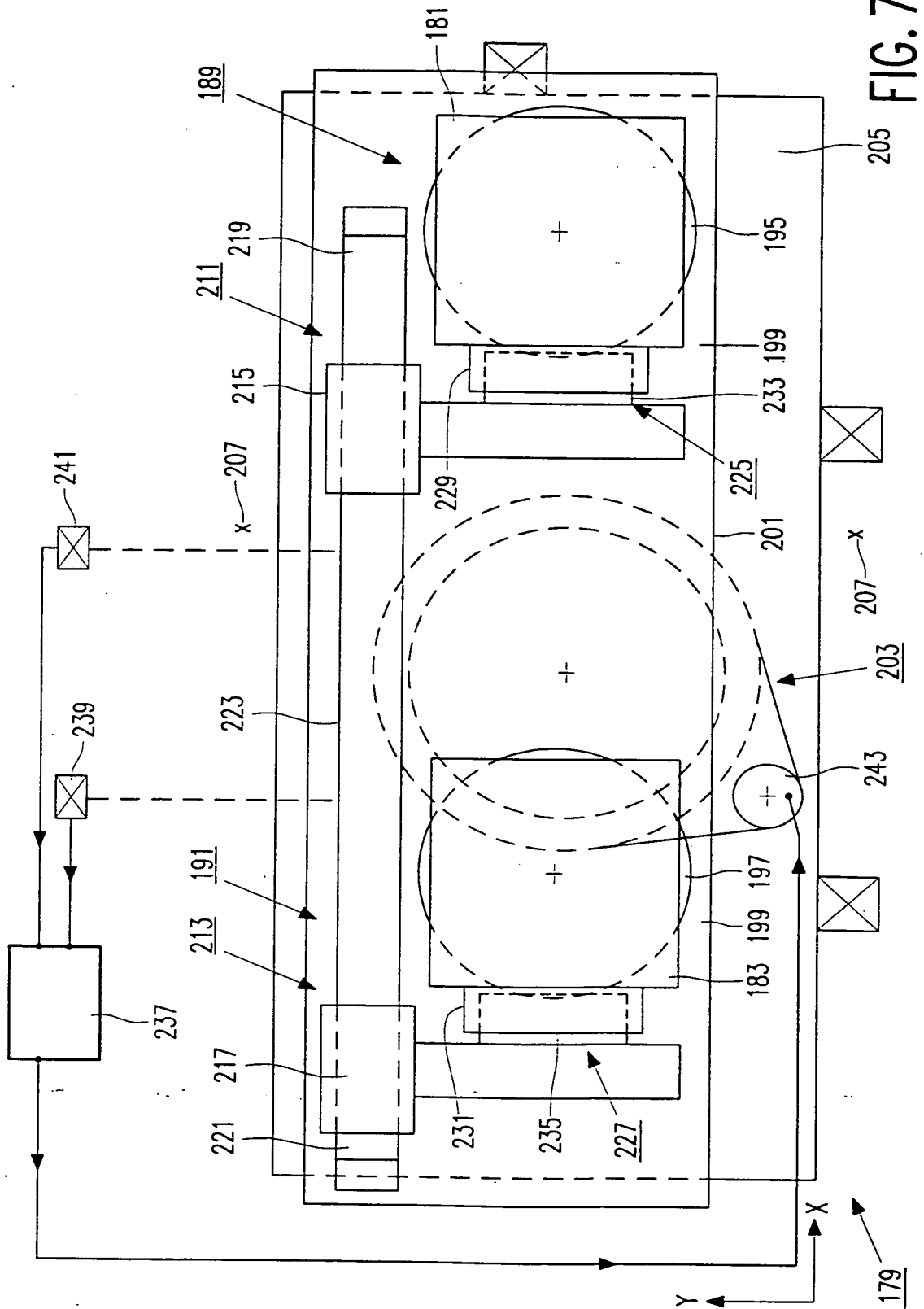


FIG. 7

THIS PAGE BLANK (USPTO)